

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-238515

(43)Date of publication of application : 05.09.2000

(51)Int.Cl. B60C 23/02
B60C 23/06
B60C 23/20
G01L 17/00

(21)Application number : 11-225421

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP
PACIFIC IND CO LTD
DENSO CORP

(22)Date of filing : 09.08.1999

(72)Inventor : TAKAMURA YOSHINORI
TSUCHIYA TAKAYUKI
OE JUNZO
SAKANO MITSUSACHI
KATO MICHIIYA

(30)Priority

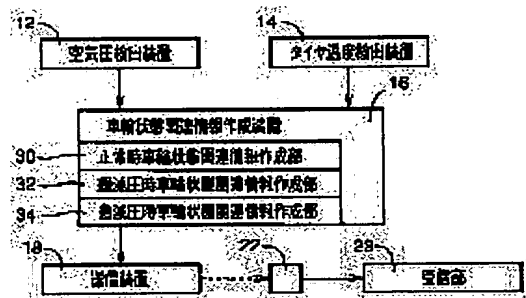
Priority number : 10370413 Priority date : 25.12.1998 Priority country : JP

(54) WHEEL CONDITION RELATED DATA ISSUANCE SYSTEM AND TIRE ABNORMALITY CONDITION ALART SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase a transmission reception rate as necessary if data related to wheel condition is transmitted from the wheel to the vehicle body.

SOLUTION: If an inflation pressure detected by an inflation pressure detection device 12 is higher than the preset inflation pressure, a normal state wheel condition related data issuing area 30 is selected, then a normal state wheel condition related data is issued. If an inflation pressure is lower than the preset inflation pressure and its lowering curve is larger than the preset curve, a sharp pressure-drop state wheel condition related data issuing area 34 is selected, then a sharp pressure-drop state wheel condition related data is issued. When an inflation pressure is lower than the preset inflation pressure and its lowering curve is larger than the preset curve, data corresponding to the event need be issued reliably. So, a sharp pressure-drop state wheel condition related data is configured shorter than a normal state wheel condition related data. As a result, the transmission reception rate is increased.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.03.2001

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-238515

(P 2 0 0 0 - 2 3 8 5 1 5 A)

(43) 公開日 平成12年9月5日 (2000.9.5)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
B60C 23/02		B60C 23/02	B 2F055
			R
23/06		23/06	A
			B
23/20		23/20	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全24頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-225421

(22) 出願日 平成11年8月9日 (1999.8.9)

(31) 優先権主張番号 特願平10-370413

(32) 優先日 平成10年12月25日 (1998.12.25)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000204033

太平洋工業株式会社

岐阜県大垣市久徳町100番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 100079669

弁理士 神戸 典和 (外2名)

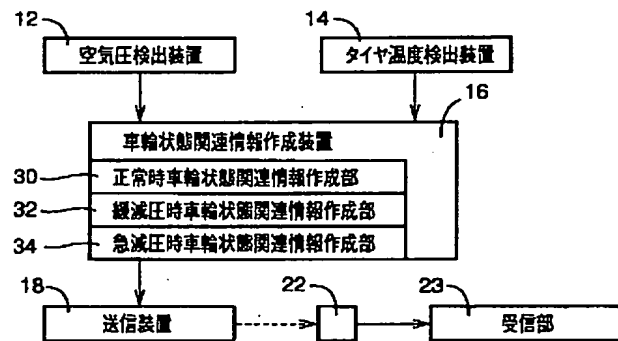
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輪状態関連情報供給装置およびタイヤ異常状態報知装置

(57) 【要約】

【課題】 車輪側から車体側に車輪状態関連情報を送信する場合において、必要時に受信率を高くする。

【解決手段】 空気圧検出装置12によって検出された空気圧が設定空気圧以上の場合は正常時車輪状態関連情報作成部30が選択され、正常時車輪状態関連情報が作成される。空気圧が設定空気圧より小さく、かつ、低下勾配が設定勾配より大きい場合には、急減圧時車輪状態関連情報作成部34が選択され、急減圧時車輪状態関連情報が作成される。空気圧が設定空気圧より小さく、低下勾配が設定勾配より大きい場合は、そのことを表す情報を確実に供給する必要がある。そこで、急減圧時車輪状態関連情報が、正常時車輪状態関連情報より短くされているため、受信率を高くすることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車輪に設けられ、その車輪の状態を検出する車輪状態検出装置と、その車輪状態検出装置により検出された車輪状態に関連する一連の車輪状態関連情報を作成する車輪状態関連情報作成装置と、その車輪状態関連情報作成装置により作成された車輪状態関連情報を送信する送信装置と、前記車輪が取り付けられる車体に設けられ、前記送信装置から送信される車輪状態関連情報を受信する受信装置とを含む車輪状態関連情報供給装置であって、

前記車輪状態関連情報作成装置が、長さの異なる複数種類の一連の車輪状態関連情報を作成する機能を有し、かつ、その機能による車輪状態関連情報の作成状態と前記送信装置の送信状態との少なくとも一方が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて変わることを特徴とする車輪状態関連情報供給装置。

【請求項 2】 前記車輪状態関連情報作成装置が、一連の第 1 車輪状態関連情報を作成する第 1 車輪状態関連情報作成部と、その第 1 車輪状態関連情報より短い一連の第 2 車輪状態関連情報を作成する第 2 車輪状態関連情報作成部との少なくとも 2 つを含み、これら少なくとも 2 つの車輪状態関連情報作成部によって、前記機能を果たし、それら少なくとも 2 つの車輪状態関連情報作成部各々の作成状態が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に応じて変わることを特徴とする請求項 1 に記載の車輪状態関連情報供給装置。

【請求項 3】 前記車輪状態検出装置が、前記車輪のタイヤの空気圧を検出する空気圧検出装置を含み、前記車輪状態関連情報が、前記空気圧に関連する空気圧関連情報を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車輪状態関連情報供給装置。

【請求項 4】 前記空気圧検出装置によって検出された空気圧の低下勾配が予め定められた設定勾配より急である場合に、前記第 2 車輪状態関連情報作成部によって前記第 2 車輪状態関連情報が作成されることを特徴とする請求項 3 に記載の車輪状態関連情報供給装置。

【請求項 5】 前記空気圧検出装置によって検出された車輪の空気圧の低下状態が、運転者に警告すべき異常状態である場合に、前記第 2 車輪状態関連情報作成部により、前記空気圧検出装置によって検出された空気圧を表す空気圧値情報を含まないで、異常状態であることを表す空気圧異常情報を含む第 2 車輪状態関連情報が作成されることを特徴とする請求項 3 に記載の車輪状態関連情報供給装置。

【請求項 6】 前記車輪の回転速度が予め定められた設定速度以上である場合に、前記第 2 車輪状態関連情報作成部によって前記第 2 車輪状態関連情報が作成されることを特徴とする請求項 2 ないし 5 のいずれか 1 つに記載

の車輪状態関連情報供給装置。

【請求項 7】 前記車輪状態関連情報作成装置の車輪状態関連情報の作成状態と前記送信装置の送信状態との少なくとも一方が、前記車輪の回転速度に応じて複数のパターンで変わることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の車輪状態関連情報供給装置。

【請求項 8】 前記送信装置の送信状態が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて変わることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 つに記載の車輪状態関連情報供給装置。

【請求項 9】 請求項 2 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の車輪状態関連情報供給装置と、前記受信装置によって受信された車輪状態関連情報が、前記空気圧検出装置により検出された空気圧の低下状態が運転者に警告すべき異常状態であることを表す空気圧異常情報を含む第 2 車輪状態関連情報である場合に、タイヤの空気圧が異常状態にあることを運転者に知らせる報知装置とを含むことを特徴とするタイヤ異常状態報知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、車輪側から車体側に、車輪の状態に関連する車輪状態関連情報を供給する車輪状態関連情報供給装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】この種の車輪状態関連情報供給装置の一例として、車輪のタイヤの空気圧が正常な値であるか否かを表す空気圧評価情報を供給する空気圧評価情報供給装置が、実願平 3-31791 号のマイクロフィルムに記載されている。この空気圧評価情報供給装置は、車輪に設けられ、タイヤの空気圧を検出する空気圧検出装置と、その空気圧が正常な値である場合には、パルス信号を予め定められたパターンに従って断続的に送信し、異常である場合には、連続的に送信する空気圧評価情報送信装置と、前記車輪が取り付けられた車体に設けられ、前記空気圧評価情報送信装置から送信された空気圧評価情報を受信する受信装置とを含むものである。上述の空気圧評価情報供給装置においては、空気圧が正常な値である場合と異常な値である場合とで、異なるパターンのパルス信号が送信されるのである。

【0003】しかし、車輪に設けられた上述の空気圧評価情報送信装置は、車輪とともに回転するため、車体側に設けられた受信装置のアンテナ等受信部との間の距離が周期的に変化し、受信装置の受信する情報の信号の強さが変化し、距離が長い場合は信号のノイズに対する比が小さくなって、情報を正常に受信できない場合がある。情報が長い場合（情報を送信するのに要する時間が長い場合）は短い場合より、情報の一部がノイズ等の影響を受けて正常に受信できなくなる確率が高く、送信さ

れた情報全体を受信し得る確率（以下、受信率と称する）が低くなる。上記公報に記載の空気圧評価情報供給装置においては、空気圧が正常である場合も異常である場合も、空気圧評価情報の送信に要する時間は同じであり、受信率も同じである。また、受信率は、送信される情報の長さが同じで、ノイズ等の状態が同じであれば、車輪の回転速度が大きい場合は小さい場合より低くなる。1連の情報を送信するのに要する時間の、車輪が1回転するのに要する時間に対する比率が、車輪の回転速度が大きいほど大きくなるからである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】本発明は、以上の事情の下になされたものであり、したがって、本発明の課題は、回転する車輪側から送信される車輪の状態に関する情報を車体側において受信する場合において、必要に応じて受信率を高くし得るようにすることである。上記課題は、車輪状態関連情報供給装置を、下記各態様のものとすることによって解決される。各態様は、請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組み合わせが以下の各項に限定されると解釈されるべきではない。また、1つの項に複数の事項が記載されている場合、常に、すべての事項と一緒に採用しなければならないものではなく、一部の事項のみを取り出して採用することも可能である。

(1) 車輪に設けられ、その車輪の状態を検出する車輪状態検出装置と、その車輪状態検出装置により検出された車輪状態に関連する一連の車輪状態関連情報を作成する車輪状態関連情報作成装置と、その車輪状態関連情報作成装置により作成された車輪状態関連情報を送信する送信装置と、前記車輪が取り付けられる車体に設けられ、前記送信装置から送信される車輪状態関連情報を受信する受信装置とを含む車輪状態関連情報供給装置であって、前記車輪状態関連情報作成装置が、長さの異なる複数種類の一連の車輪状態関連情報を作成する機能を有し、かつ、その機能による車輪状態関連情報の作成状態と前記送信装置の送信状態との少なくとも一方が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて変わることを特徴とする車輪状態関連情報供給装置（請求項1）。車輪状態検出装置によって検出された車輪状態に関連する一連の車輪状態関連情報が、車輪状態関連情報作成装置によって作成され、送信装置によって送信される。その送信される車輪状態関連情報は、車体側に設けられる受信装置によって受信される。車輪状態関連情報作成装置は、長さの異なる複数種類の車輪状態関連情報（一連の）を作成する機能を有するものであり、その機能による作成状態と、送信装置の送信状態との少なくとも一方

が、車輪状態と車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて変わる。車輪状態関連情報作成装置の機能による作成状態は、例えば、車輪状態が予め定められた設定状態を越えた場合は、それ以外の場合より、短い情報を作成する状態とされたり、車輪状態の程度に応じた長さの情報を作成する状態とされたりする。同様に、車輪の回転速度が予め定められた設定速度以上の場合は、設定速度より小さい場合より、短い情報を作成する状態とされたり、回転速度に応じた長さの情報を作成する状態とされたりする。上述の機能（複数長さの情報作成機能）による作成状態が、短い車輪状態関連情報を作成する状態とされ、作成された短い車輪状態関連情報が送信されれば、長い車輪状態関連情報が作成されて送信される場合に比較して、送信するのに要する時間が短くなり、受信率が高くなる。また、送信時間が短くて済む分、早期に車輪状態関連情報を車体側へ供給し得る。さらに、受信率が高くなれば、送信装置から車輪状態関連情報が繰返し送信される場合に、それら送信される情報が受信装置に正常に受信されるまでに要する時間が確率的に短縮され、その意味でも車輪状態関連情報を早期に車体側へ供給し得ることとなる。送信装置が、異なる状態で情報を送信する機能を有するものである場合には、送信装置の機能による送信状態が変えられる。送信状態の変更には、例えば、送信すべき情報の送信回数の変更、送信頻度（単位時間当たりの送信回数）の変更等が該当する。また、複数の異なる長さの情報を送信する場合における各々の情報の送信比率の変更、複数の情報が作成される場合において、これら複数の情報のうちの少なくとも1つを送信する場合の、その送信すべき情報の選択の変更等が該当する。送信状態は、例えば、車輪状態が予め定められた設定状態を越えた場合は、それ以外の場合より、多い回数または高い頻度で送信する状態とされたり、車輪状態の程度に応じた回数または頻度で送信する状態とされたりする。また、車輪状態が設定状態を越えた場合は、短い情報と長い情報とを連続して送信する状態とし、それ以外の場合には、長い情報のみを選択して送信する状態とすることもできる。また、上述の場合と同様に、車輪の回転速度に応じて送信状態を変更することができる。いずれにしても、送信装置が、上述の機能により、情報を複数回送信する状態または高い頻度で送信する状態とされれば、1回だけ送信する状態または低い頻度で送信する状態とされる場合より、受信率を高くすることができる。また、1回の送信時に、複数の長さの情報を連続して送信する状態とされれば、1つの情報を送信する状態とされる場合より受信率を高くすることができる。なお、車輪の回転速度を検出する回転速度検出装置は、車体側に設けても車輪側に設けてもよい。送信装置と受信装置との間において、通信が双方向で行われる場合は車体側に設けることができるが、送信装置から受信装置への一方のみで行われる場合には車輪側に

設けることが必要である。車体側に設ける場合には、回転速度検出装置を、例えば、車輪と一体的に回転するロータの回転数を車体側の検出部によって検出する電磁ピックアップ式のものとすることができる。車輪側に設ける場合には、例えば、車輪の回転に伴って生じる遠心力を検出する遠心力検出部を含むものとすることができる。遠心力検出部は、タイヤ保持部あるいはタイヤに設けられ、重りに加わる半径方向力を検出するものであり、歪みゲージとしたり圧電素子としたりすることができる。いずれにしても、遠心力に応じた電気信号を得ることができ、遠心力に基づいて回転数を検出することができる。車輪状態に関連する車輪状態関連情報には、車輪状態検出装置によって検出された車輪状態を表す車輪状態情報、車輪状態の変化勾配（横軸が時間である変化速度を含む）等の変化状態を表す車輪状態変化状態情報、車輪状態についての評価を表す車輪状態評価情報等が該当する。車輪状態についての評価は、例えば、車輪状態が設定状態を越えたか否か等に基づいて行ったり、車輪状態の変化状態が設定変化状態を越えたか否か等に基づいて行ったりすることができる。具体的には、車輪状態検出装置には、タイヤの空気圧を検出する空気圧検出装置、タイヤの温度を検出するタイヤ温度検出装置、タイヤの変形状態を検出するタイヤ変形状態検出装置等が該当する。また、車輪状態関連情報には、タイヤの空気圧に関して、空気圧の大きさを表す空気圧値情報、空気圧の低下勾配を表す空気圧低下勾配情報、空気圧が正常な大きさであるか否かを表す空気圧評価情報、空気圧の低下勾配が設定勾配より急であることを表す空気圧急低下情報等が該当し、タイヤの温度に関して、タイヤ温度情報、タイヤ温度の上昇勾配を表すタイヤ温度上昇勾配情報、タイヤ温度が設定温度より高いことを表す過熱情報、タイヤ温度上昇勾配が設定勾配より急であることを表すタイヤ温度急上昇情報等が該当し、タイヤの変形状態に関して、タイヤ変形状態情報、タイヤの変形状態が設定状態を越えたか否かを表すタイヤ過変形情報を始め、空気圧や温度に関してと同様の情報が該当する。

(2) 前記車輪状態関連情報作成装置が、それぞれ一連の車輪状態関連情報であって長さが互いに異なる複数種類の車輪状態関連情報を作成する機能を有し、かつ、その機能による車輪状態関連情報の作成状態が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて変わる(1)項に記載の車輪状態関連情報供給装置。車輪状態と回転速度との少なくとも一方に基づいた作成状態で車輪状態関連情報が作成され、その作成された車輪状態関連情報が送信装置によって予め定められた規則に従って送信される。送信装置は、作成された車輪状態関連情報を、その都度送信したり、複数回づつ送信したりする。また、複数種類の車輪状態関連情報が作成された場合には、それらを連続して送信したり、予め定められた設定回数づつ

送信したりする。

(3) 前記車輪状態関連情報作成装置が、一連の第1車輪状態関連情報を作成する第1車輪状態関連情報作成部と、その第1車輪状態関連情報より短い一連の第2車輪状態関連情報を作成する第2車輪状態関連情報作成部との少なくとも2つを含み、これら少なくとも2つの車輪状態関連情報作成部によって、前記機能を果たし、それら少なくとも2つの車輪状態関連情報作成部各々の作成状態が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に応じて変わる(1)項または(2)項に記載の車輪状態関連情報供給装置（請求項2）。本項に記載の車輪状態関連情報供給装置においては、車輪状態関連情報が、車輪状態と車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて、第1車輪状態関連情報作成部によって作成されたり第2車輪状態関連情報作成部によって作成されたりする。第2車輪状態関連情報作成部によって作成される第2車輪状態関連情報の方が、第1車輪状態関連情報作成部によって作成される第1車輪状態関連情報より短い。そのため、第2車輪状態関連情報を送信するのに要する時間は、第1車輪状態関連情報を送信するのに要する時間より短くなり、受信率が高くなる。なお、本項に記載の車輪状態関連情報供給装置は、上記第1、第2車輪状態関連情報作成部の少なくとも2つを備えたものであり、他に、第3、第4・・・の車輪状態関連情報作成部を備えたものとすることもできる。また、第1、第2・・・車輪状態関連情報作成部の構成は共通であり、作動状態がそれぞれ異なると考えることが可能な場合でも、便宜的に、第1、第2・・・車輪状態関連情報作成部がそれぞれ設けられていると見なすこととする。

(4) 前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態に関連する状態が予め定められた設定状態を越えた場合と前記車輪の回転速度が予め定められた設定回転速度より大きい場合との少なくとも一方の場合に、前記第2車輪状態関連情報作成部により前記第2車輪状態関連情報が作成される(3)項に記載の車輪状態関連情報供給装置。車輪状態の設定状態は、例えば、運転者に知らせるべき異常状態としたり、異常状態になる可能性が高い異常注意状態としたりすることができる。車輪状態に関連する状態（以下、車輪状態関連状態と称する。車輪状態関連状態には、車輪状態自体、車輪状態の変化状態、車輪状態を表す量と1対1に対応する量の状態等が該当する）が設定状態を越えた場合は、第2車輪状態関連情報が作成されて送信されるため、一連の車輪状態関連情報の受信率を高くすることができる。車輪状態関連状態が異常状態等にある場合に、第2車輪状態関連情報作成部によって第2車輪状態関連情報が作成されるようにした場合には、第2車輪状態関連情報作成部を異常時車輪状態関連情報作成部と考えることもできる。また、異常状態等は、情報を確実に（あるいは高受信率で）供給する

必要がある情報確実（高受信率）供給状態であるため、第2車輪状態関連情報作成部を情報確実（高受信率）供給時車輪状態関連情報作成部と考えることもできる。さらに、異常状態等である場合の車輪状態関連情報は、正常状態である場合より重要なもの（あるいは緊急なもの）であるため、第2車輪状態関連情報作成部を、重要（緊急）車輪状態関連情報作成部と考えることもできる。また、前述のように、車輪の回転速度が大きい場合は小さい場合より受信率が低くなる。それに対して、車輪の回転速度が設定回転速度より大きい場合に、第2車輪状態関連情報が作成されれば、受信率の低下を抑制することができる。この意味において、第2車輪状態関連情報作成部を、高速回転時車輪状態関連情報作成部と考えることもできる。

(5) 前記車輪の回転速度が予め定められた設定回転速度より大きい場合に、前記第2車輪状態関連情報作成部により前記第2車輪状態関連情報が作成される(3)項または(4)項に記載の車輪状態関連情報供給装置（請求項6）。

(6) 前記車輪状態関連情報作成装置が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態に関連する状態が予め定められた設定状態を越えた場合と車輪の回転速度が予め定められた設定回転速度より大きい場合との少なくとも一方の場合は、前記第2車輪状態関連情報作成部に、前記第2車輪状態関連情報の作成を実行させる第2作成部情報作成指示手段を含む(3)項ないし(5)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。本項に記載の車輪状態関連情報供給装置においては、車輪状態関連状態が設定状態を越えた場合と車輪の回転速度が設定回転速度より大きい場合との少なくとも一方の場合

(非通常の場合と略称する)は、第2車輪状態関連情報が作成され、それ以外の場合（通常の場合と略称する）は、第1車輪状態関連情報が作成されるようにすることができる。この場合には、第1車輪状態関連情報作成部と第2車輪状態関連情報作成部とのいずれか一方が択一的に選択されるため、第2作成部情報作成指示手段を選択手段（または第2作成部選択手段）と考えることもできる。また、通常の場合、非通常の場合のいずれの場合にも、第1車輪状態関連情報が作成され、非通常の場合には、さらに、第2車輪状態関連情報も作成されるようにすることもできる。

(7) 前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態に関連する状態が予め定められた設定状態を越えた場合と前記車輪の回転速度が予め定められた設定回転速度より大きい場合との少なくとも一方の場合は、前記第1車輪状態関連情報作成部によって第1車輪状態関連情報が作成されるとともに第2車輪状態関連情報作成部によって第2車輪状態関連情報が作成され、かつ、送信装置が、前記第1車輪状態関連情報と前記第2車輪状態関連情報との両方を連続して送信する連続送信手段を含む

(3)項ないし(6)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。第1車輪状態関連情報と第2車輪状態関連情報との両方が連続して送信される場合において、これらの少なくとも一方が正常に受信される受信率は、いずれか一方のみが送信される場合における受信率より高くなる。したがって、第1車輪状態関連情報も、第2車輪状態関連情報と同じ情報あるいは車体側において第2車輪状態関連情報を作成するための材料となる情報（材料情報と称する）との少なくとも一方を含むものとし、第1車輪状態関連情報と第2車輪状態関連情報との両方が連続して、予め定められた時間間隔で繰り返し送信されるようにする方が、第1車輪状態関連情報と第2車輪状態関連情報との一方のみが同じ時間間隔で繰り返し送信されるようにする場合より、第2車輪状態関連情報またはその材料情報が確率的に早期に車体側へ供給されるようにすることができる。

(8) 前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態に関連する状態が、運転者に知らせるべき異常状態である場合に、第2車輪状態関連情報作成部により、異常状態であることを表す異常状態情報を含み、車輪状態の状態量を表す車輪状態量情報を含まない第2車輪状態関連情報が作成される(3)項ないし(7)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。第2車輪状態関連情報作成部によって作成される第2車輪状態関連情報は、異常状態情報を含み、車輪状態量情報を含まないものである。異常状態においては、送信情報が必要最小限にされるのである。

(9) 前記一連の車輪状態関連情報が、①前記車輪状態に関連する状態を表す主情報と、②その主情報に付随する付随情報とを含み、1つの通信単位をなすものである(1)項ないし(8)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。

(10) 前記付随情報が、一連の車輪状態関連情報の両端を規定する両端規定情報を含む(9)項に記載の車輪状態関連情報供給装置。一連の車輪状態関連情報は、主情報と付随情報とを含んで1通信単位をなすものであり、第2車輪状態関連情報に含まれる主情報と付随情報との少なくとも一方の情報量を第1車輪状態関連情報に含まれるそれより少なくすれば、第2車輪状態関連情報を第1車輪状態関連情報より短くすることができる。主情報の情報量を少なくすれば、多くの情報を供給することができないが、一連の車輪状態関連情報が短くなる。例えば、第1車輪状態関連情報には、空気圧情報とタイヤ温度情報とが含まれ、第2車輪状態関連情報には、タイヤ温度情報が含まれないで空気圧情報のみが含まれるようにすることができる。また、第2車輪状態関連情報には、異常情報のみが含まれるようにすることもできる。付随情報は、例えば、1通信単位の両端を規定する両端規定情報を含むものとして、両端規定情報は、例えば、一連の車輪状態関連情報の送信開始を表す

先頭情報と、前記車輪状態関連情報の末尾を表す末尾情報と末尾を教示する末尾教示情報との少なくとも一方とを含むものとしてすることができる。付随情報はまた、識別情報を含むものとしてすることもできる。識別情報は、受信した情報が、その受信装置に対応する送信装置から送信されたものであることを識別するための情報である。識別情報には、識別精度が高いものや識別精度が低いもの等があり、識別精度が高い場合には一般に情報量が多くなる。識別情報は、必ずしも識別精度が高いものとする必要はないが、近くにある他の車両から送信された車輪状態関連情報を受信することを回避するために不可欠な情報であると考えられる。付随情報は、さらに送信状態情報を含むものとしてすることができる。送信状態情報は、車輪側からの情報の送信状態を表す情報であり、例えば、送信装置が正常であるか異常であるかを表す情報や、送信装置に設けられた電池の電圧自体や電圧の余裕値（ないし余裕度）を表す情報等が該当する。いずれにしても、これら識別情報や送信状態情報は、不可欠な情報ではなく、これらの情報量を少なくしたり、これらを含まないものとしたりすることによって、付随情報を短くすることができる。さらに、第2車輪状態関連情報や第1車輪状態関連情報の長さが予め決まっている場合に、上記末尾情報あるいは末尾教示情報を省略する等により、上記両端規定情報を短くし、あるいは省略することも可能である。なお、一連の車輪状態関連情報の少なくとも一部が、主情報と付随情報との両方を兼ねるようにすることも可能である。例えば、車輪状態が異常状態であるか正常状態であるかを表す情報が、末尾教示情報を兼ねるようにすることができるのである。車輪状態が異常である場合と正常である場合とにおいて、それぞれ送信される一連の車輪状態関連情報の長さが、受信装置側において予め判っている場合には、主情報の少なくとも一部である「車輪状態が異常状態であるか正常状態であるかを表す情報」が、付随情報の少なくとも一部である末尾教示情報でもありと考えることができるのであり、このような場合には、一連の車輪状態関連情報の少なくとも一部が付随情報と主情報との両方を兼ねると考えることができるのである。

(11) 前記車輪状態関連情報作成装置の機能による車輪状態関連情報の作成状態と前記送信装置の送信状態との少なくとも一方が、前記車輪の回転速度に応じて複数のパターンで変わる(1)項ないし(10)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置（請求項7）。車輪状態関連情報作成装置の機能による作成状態と送信装置の送信状態との少なくとも一方について、車輪の回転速度に応じた複数のパターンが予め設定され、作成状態と送信状態との少なくとも一方が車輪の回転速度に基づいて複数のパターンのいずれかに変わる。パターンには、複数の長さの車輪状態関連情報を作成する機能による作成状態を規定する作成用パターン、送信装置の送信状態

を規定する送信用パターン、作成状態と送信状態との両方を規定する作成送信用パターンの少なくとも1つが含まれる。作成用パターンには、例えば、作成状態を、回転速度が設定速度以上の場合には設定速度より小さい場合より短い情報を作成する状態とするパターンや、回転速度が設定速度以上の場合に短い情報と長い情報との両方を作成する状態とし、設定速度より小さい場合に長い情報のみを作成する状態とするパターン等が該当する。なお、車輪状態関連情報作成装置が、第1情報（長い情報）を作成する第1車輪状態関連情報作成部と、第2情報（第1情報より短い情報）を作成する第2車輪状態関連情報作成部とを含む場合には、これら第1、第2車輪状態関連情報作成部各々の作成状態が、作成用パターンに従って変更されることになる。送信用パターンには、例えば、送信状態を、回転速度が設定速度以上の場合には、車輪状態関連情報を $(N + \alpha)$ 回送信し、設定速度より小さい場合は N 回送信する状態とするパターンや、長い情報と短い情報との両方が作成される場合において、回転速度が設定速度以上の場合には長い情報と短い情報との両方を選択して送信する状態とし、設定速度より小さい場合は長い情報のみを選択して送信する状態とするパターン等が該当する。なお、送信装置が、異なる送信回数や送信頻度で情報を送信する2つ以上の送信部を含む場合や異なる長さの情報を送信する2つ以上の送信部を含む場合等があるが、いずれにしても、複数の送信部各々の送信状態が送信用パターンに従って変更されることになる。送信用パターンの他の態様については、〔発明の実施の形態〕において説明する。作成状態と送信状態とを規定する作成送信用パターンとしてはこれら両パターンを組み合わせたパターンが該当する。例えば、回転速度が設定速度以上の場合に、短い情報を作成する作成状態とするとともにその短い情報を $(N + \alpha)$ 回送信する送信状態とし、設定速度より小さい場合は、長い情報を作成する作成状態とするとともにその長い情報を N 回送信する送信状態とするパターンがある。なお、作成用パターン、送信用パターン、作成送信用パターンは、車輪の回転速度ではなく、車輪状態に応じて設定することもできる。

(12) 前記車輪状態関連情報作成装置が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて、前記車輪状態関連情報を、予め定められた設定時間毎に作成する通常頻度車輪状態関連情報作成部と、前記設定時間より短い時間毎に作成する高頻度車輪状態関連情報作成部とを含む(1)項ないし(11)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。例えば、車輪状態関連状態が設定状態を越えない場合は、一連の車輪状態関連情報が通常頻度車輪状態関連情報作成部によって作成され、設定状態を越えた場合は、高頻度車輪状態関連情報作成部によって作成されるようにすることができる。情報作成頻度が高

くされて、送信頻度が高くされれば、その分、受信率を向上させることができる。また、車輪の回転速度が設定回転速度より大きい場合に作成頻度を高くすれば、受信率の低下を抑制することができる。本項に記載の特徴は、上記(1)項ないし(11)項のいずれに記載の特徴とも独立して採用可能なものである。

(13) 前記送信装置の送信状態が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて変わる(1)項ないし(12)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置

(請求項8)。車輪状態関連情報作成装置において、予め定められた規則に従って車輪状態関連情報が作成され、その作成された車輪状態関連情報が、車輪状態と回転速度との少なくとも一方に基づいた送信状態で送信装置によって送信される。前述のように、例えば、送信すべき情報の送信回数、送信頻度、複数の異なる長さの情報を送信する場合における各々の情報の送信比率、複数の情報が作成された場合において、複数の情報のうちの少なくとも1つを送信する場合における、その送信すべき情報の選択等の送信状態が、車輪状態と回転速度との

少なくとも一方に基づいて変更され、その変更された送信状態で送信されるのである。

(14) 前記送信装置が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態に関連する状態が予め定められた設定状態を越えた場合と、前記車輪の回転速度が予め定められた設定回転速度より大きい場合との少なくとも一方の場合に、前記車輪状態関連情報の送信回数を、それ以外の場合より多くする送信回数増加手段を含む(1)項ないし(13)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。車輪状態関連情報が作成される毎に送信が行われる場合には、作成回数を増せば送信回数が増すことになるため、この場合には作成回数増加手段が送信回数増加手段に含まれることとなる。ただし、同じ車輪状態関連情報を送信する場合には、車輪状態関連情報の作成回数を多くすることなく送信回数を増すことができる。例えば、(8)項に記載のように、車輪状態量情報を含まないで、異常状態情報を含む車輪状態関連情報が作成される場合には、車輪情報関連情報を複数回作成する必要はなく、作成された情報を複数回送信すればよい。単位時間当たりの送信回数を多くすれば、送信頻度が高くなり、この場合には、高頻度送信手段が送信回数増加手段に含まれることになる。なお、送信装置に備えられた電池の消費電力は、累積送信時間に応じて多くなり、電池の電圧は、累積送信時間に応じて低下する。そのため、累積送信時間が同じ場合には、長い情報を1回送信するより短い情報を複数回送信した方が受信率を高くできる分、有利である。本項に記載の特徴は、上記(1)項ないし(13)項のいずれに記載の特徴とも独立して採用可能なものである。

(15) 車輪に設けられ、その車輪の状態を検出する車

輪状態検出装置と、その車輪状態検出装置により検出された車輪状態に関連する一連の車輪状態関連情報を作成する車輪状態関連情報作成装置と、その車輪状態関連情報作成装置により作成された車輪状態関連情報を送信する送信装置と、前記車輪が取り付けられる車体に設けられ、前記送信装置から送信される車輪状態関連情報を受信する受信装置とを含む車輪状態関連情報供給装置であって、前記車輪状態関連情報作成装置が、長さの異なる複数種類の車輪状態関連情報を作成する機能を有し、当該車輪状態関連情報供給装置が、前記機能による車輪状態関連情報の作成状態と前記送信装置の送信状態との少なくとも一方を、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて制御することによって、車輪状態関連情報の供給状態を制御する供給状態制御装置を含む車輪状態関連情報供給装置。車輪状態関連情報の作成状態と送信状態との少なくとも一方が制御されれば、車輪状態関連情報の供給状態を制御することができる。供給状態制御装置は、例えば、車輪状態関連情報供給装置の前述の作成パターンを記憶する部分、作成パターンに従って第1、第2車輪状態関連情報作成部等を制御する部分等によって構成されたものとしたり、送信用パターンを記憶する部分、送信用パターンに従って送信装置を制御する部分等によって構成されたものとしたりすることができる。また、供給状態制御装置は、車輪状態関連情報作成装置や送信装置の一部によって構成されたものであっても、これらとは別個に構成されたものであってもよい。なお、(1)項ないし(14)項に記載の技術的特徴を、本項に記載の車輪状態関連情報供給装置に採用することができる。

(16) 車輪に設けられ、その車輪の状態を検出する車輪状態検出装置と、その車輪状態検出装置により検出された車輪状態に関連する一連の車輪状態関連情報を作成する車輪状態関連情報作成装置と、その車輪状態関連情報作成装置により作成された車輪状態関連情報を送信する送信装置と、前記車輪が取り付けられる車体に設けられ、前記送信装置から送信される車輪状態関連情報を受信する受信装置とを含む車輪状態関連情報供給装置であって、前記車輪状態関連情報作成装置が、前記一連の車輪状態関連情報の長さを、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態に関連する状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に応じて変更する情報量変更手段を含む車輪状態関連情報供給装置。車輪状態関連情報の異常の程度が大きいほど車輪状態関連情報の長さを短くすれば、受信率を向上させることができる。また、車輪の回転速度が大きいほど情報の長さを短くすれば、受信率の低下を抑制することができる。なお、(1)項ないし(16)項に記載の技術的特徴を、本項に記載の車輪状態関連情報供給装置に採用することができる。

(17) (1)項ないし(16)項のいずれか1つに記載の車

輪状態関連情報供給装置と、その車輪状態関連情報供給装置から供給された車輪状態関連情報を運転者に知らせる情報出力装置とを含む車輪状態報知装置。

(1 8) 前記車輪状態検出装置が、前記車輪のタイヤの空気圧を検出する空気圧検出装置を含み、前記車輪状態関連情報が、前記空気圧に関連する空気圧関連情報を含む(1)項ないし(17)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置(請求項3)。空気圧検出装置によって検出された空気圧に関連する空気圧関連情報を含む車輪状態関連情報が作成されて、送信される。空気圧関連情報は、空気圧に関連する情報であり、空気圧値情報、

空気圧低下状態情報、空気圧評価情報、空気圧急低下情報等が該当する。

(1 9) 前記空気圧検出装置によって検出された空気圧の低下勾配が予め定められた設定勾配より急である場合に、前記第2車輪状態関連情報作成部により前記第2車輪状態関連情報が作成される(18)項に記載の車輪状態関連情報供給装置(請求項4)。空気圧の低下勾配が設定勾配より急である場合に、緩やかである場合より、受信率を高くすることができる。そして、空気圧の低下勾配が設定勾配より急である状態を、近い将来タイヤの空気圧が走行不可能な圧力まで低下するおそれがある状態であると考えた場合には、空気圧が走行不可能な圧力まで低下する以前に、そのおそれがあることを表す情報を確実に供給できる。

(2 0) 前記空気圧検出装置によって検出された空気圧が予め定められた設定圧より低下した場合に、前記第2車輪状態関連情報作成部により前記第2車輪状態関連情報が作成される(18)項に記載の車輪状態関連情報供給装置。空気圧が設定圧より小さい場合に、設定圧より大きい場合より受信率を高くすることができる。

(2 1) 前記空気圧検出装置によって検出された車輪の空気圧の低下状態が、運転者に警告すべき異常状態である場合に、前記第2車輪状態関連情報作成部により、前記空気圧検出装置によって検出された空気圧を表す空気圧値情報を含まないで、異常状態であることを表す空気圧異常情報を含む前記第2車輪状態関連情報が作成される(18)項ないし(20)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置(請求項5)。本項に記載の車輪状態関連情報供給装置においては、低下状態が運転者に警告すべき異常状態である場合に、空気圧値情報が含まれないで空気圧異常情報が含まれる車輪状態関連情報が作成されて送信される。送信される情報の情報量を必要最小限にすることができる。

(2 2) 前記空気圧検出装置によって検出された車輪の空気圧の低下状態が、運転者に警告すべき異常状態である場合に、前記第1車輪状態関連情報作成部により、前記空気圧値情報と前記空気圧異常情報との両方を含む第1車輪状態関連情報が作成され、前記送信装置が、第1車輪状態関連情報と第2車輪状態関連情報との両方を連

続して送信する異常時連続送信手段を含む(21)項に記載の車輪状態関連情報供給装置。

(2 3) 前記車輪状態検出装置が、前記車輪のタイヤの温度を検出するタイヤ温度検出装置を含み、前記第1車輪状態関連情報が、①前記空気圧の大きさを表す空気圧値情報と前記タイヤの温度を表すタイヤ温度情報との両方を含む主情報と、②その主情報に付随する付随情報とを含む1つの通信単位をなすものであり、前記第2車輪状態関連情報が、前記空気圧値情報を含み前記タイヤ温度情報を含まない主情報と、前記付随情報とを含む1つの通信単位をなすものである(18)項ないし(22)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。第2車輪状態関連情報には、タイヤ温度情報が含まれないため、第1車輪状態関連情報より短くなる。上記付随情報には、例えば、前記(10)項において説明した情報が含まれる。

(2 4) 前記車輪状態関連情報作成装置が、前記空気圧検出装置によって検出された空気圧に関連する状態が予め定められた設定状態を越えた場合は、設定状態を越えない場合より高い頻度で前記車輪状態関連情報を作成する高頻度車輪状態関連情報作成部を含む(18)項ないし(23)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。空気圧に関連する状態としては、空気圧自体の大きさや低下勾配、空気圧と1対1に対応する量の大きさや変化勾配等が該当する。空気圧の大きさが設定空気圧より低下した場合や空気圧の低下勾配が設定勾配より急である場合は、高頻度で車輪状態関連情報が作成される。

(2 5) 前記送信装置の送信状態が、前記空気圧検出装置によって検出された空気圧に関連する状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて変わる(18)項ないし(24)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。

(2 6) 前記送信装置が、前記空気圧検出装置によって検出された空気圧に関連する状態が予め定められた設定状態を越えた場合に、前記車輪状態関連情報の送信回数を、それ以外の場合より多くする送信回数増加手段を含む(18)項ないし(25)項のいずれか1つに記載の車輪状態関連情報供給装置。

(2 7) 車輪に設けられ、その車輪のタイヤの空気圧を検出する空気圧検出装置と、その空気圧検出装置により検出された空気圧に関連する一連の空気圧関連情報を作成する空気圧関連情報作成装置と、その空気圧関連情報作成装置により作成された空気圧関連情報を送信する送信装置と、前記車輪が取り付けられる車体に設けられ、前記送信装置から送信される空気圧関連情報を受信する受信装置とを含む車輪状態関連情報供給装置であって、前記空気圧関連情報作成装置が、前記一連の空気圧関連情報の長さを、前記空気圧に関連する状態に応じて変更する情報量変更手段を含む車輪状態関連情報供給装置。例えば、空気圧が低いほど空気圧関連情報を短くした

り、空気圧低下勾配が急であるほど短くしたりすることができる。

(2 8) (1 8) 項ないし (2 7) 項のいずれか 1 つに記載の車輪状態関連情報供給装置と、前記受信装置によって受信された車輪状態関連情報が、前記空気圧検出装置により検出された空気圧の低下状態が運転者に警告すべき異常状態であることを表す空気圧異常情報を含む第 2 車輪状態関連情報である場合に、タイヤの空気圧が異常状態にあることを運転者に知らせる報知装置とを含むことを特徴とするタイヤ異常状態報知装置（請求項 9）。本項に記載のタイヤ異常状態報知装置によれば、空気圧が異常

状態であることを運転者に知らせることができる。

(2 9) 前記受信装置が、前記送信装置から状態切換え信号が送信された場合に、受信した情報を通常処理する受信待機状態から受信した情報を登録する登録可能状態に切り換えられる (1) 項ないし (1 6) 項、 (1 8) 項ないし (2 7) 項のいずれか 1 つに記載の車輪状態関連情報供給装置。受信装置は、通常は、受信した情報を通常処理する受信待機状態に設定されている。そのため、車輪側に設けられた送信装置から送信された車輪状態関連情報を受信した場合には、その情報を通常処理することによって車輪の状態を取得することができる。それに対して、受信した情報が状態切換え信号である場合には、受信待機状態から登録可能状態に切り換えられる。登録可能状態に切り換えられた場合には、その後に受信した情報が登録される（記憶される）。この登録されるべき情報（被登録情報と称する）が、送信装置から送信された識別情報であれば、識別情報が登録されることになる。それ以降、受信装置において、登録された識別情報と送信装置から送信された車輪状態関連情報に含まれる識別情報とが一致するか否かに基づいて、車輪状態関連情報を送信した送信装置が対応する送信装置であるか否かが判断される。このように、状態切換え信号によって受信待機状態から登録可能状態に切り換えられるのであり、従来、受信装置を受信待機状態から登録可能状態に切り換えるために必要であったスイッチ等が不要となる。受信待機状態をスタンバイモード、登録可能状態を登録モード、状態切換え信号を登録モード切換えトリガと称することもできる。なお、本項の特徴は、 (1) 項ないし (2 8) 項のいずれに記載の特徴とも独立して実施可能である。

(3 0) 当該車輪状態関連情報供給装置が設けられた車両が、その車両の車体側に設けられた受信装置が、別の車体の車輪側に設けられた送信装置から送信された情報を受信不能な状態にあり、かつ、当該車輪状態関連情報供給装置が予め定められた設定状態になった場合に、前記送信装置が前記状態切換え信号を送信する (2 9) 項に記載の車輪状態関連情報供給装置。送信装置から受信装置への情報の送信が無線で行われる場合には、受信装置は、別の車両に設けられた送信装置から送信された被登録情報を受信するおそれがある。それを回避するために

は、受信装置がそれに対応する送信装置から送信された情報のみを確実に受信し得る状態にある場合に状態切換え信号および被登録情報が送信されるようにすることが望ましい。状態切換え信号および被登録情報を確実に受信可能な状態として、例えば、車輪が車体に取り付けられた後にタイヤに空気が入られる場合がある。空気圧検出装置が、タイヤの空気圧が検出可能圧より高くなると空気圧を表す空気圧情報を出力するものである場合において、空気圧情報が出力されると送信装置が状態切換え信号を発するようにするのである。タイヤの空気圧が、検出可能圧より低い状態から高くされれば空気圧情報が出力され、それに応じて、状態切換え信号が送信される。その後に、被登録情報が送信されれば、受信装置に、対応する送信装置から送信された被登録情報を確実に登録させることができる。検出可能圧は、車両が走行不能な圧力より低い圧力である。また、空気圧検出装置により検出されるタイヤの空気圧が設定圧より低い状態から高い状態へ移行すると送信装置が状態切換え信号を発するようにすることも可能である。この設定圧も車両が走行不能な圧力より低い範囲において設定することが望ましい。なお、空気圧検出装置により検出されるタイヤの空気圧が検出可能圧あるいは設定圧より低い状態から高い状態へ移行することが、送信装置に状態切換え信号を送信させるためのトリガとなるのであり、空気圧検出装置が、送信装置に状態切換え信号を送信させるスイッチに代わるものとして機能するのである。したがって、送信装置に状態切換え信号を送信させることを望む者は、車体に取り付けられたタイヤの空気圧が検出可能圧あるいは設定圧より低い場合には、単純にタイヤに空気を入れればよいのであるが、タイヤの空気圧が検出可能圧あるいは設定圧より高い場合には、一旦空気圧を検出可能圧あるいは設定圧より低くした後、高めることが必要である。

(3 1) 前記送信装置が、前記状態切換え信号に連続して前記受信装置に登録させる被登録情報を送信する (3 0) 項に記載の車輪状態関連情報供給装置。被登録情報は、状態切換え信号が送信された後であれば、いつ送信されてもよいが、連続して送信されることが望ましい。受信装置において、状態切換え信号と被登録情報との間に別の情報が受信されて登録されるおそれなくなり、対応する送信装置から送信された被登録情報が確実に登録されるからである。送信される被登録情報は、1 つであっても、複数であってもよい。例えば、被登録情報が識別情報であって、情報量が多い詳細識別情報と、情報量が少ない簡略識別情報とが送信されれば、受信装置には、これら 2 つの識別情報が登録される。その後、送信装置から送信される車輪状態関連情報に含まれる識別情報が詳細識別情報であっても簡略識別情報であっても、識別を行うことが可能となる。識別情報を簡略識別情報とすれば、送信される車輪状態関連情報を短くすることがで

きる。また、複数の識別情報が登録された場合に、送信装置が、複数の識別情報すべてを含む車輪状態関連情報を送信しても、それらのうちの一部を含む車輪状態関連情報を送信しても、受信装置において識別が行われるようにすることができる。識別情報の情報量を少なくすれば、送信される車輪状態関連情報の情報量を少なくすることができる。

(32) 車輪に設けられ、その車輪の状態を検出する車輪状態検出装置と、その車輪状態検出装置により検出された車輪状態に関連する一連の車輪状態関連情報を作成する車輪状態関連情報作成装置と、その車輪状態関連情報作成装置により作成された車輪状態関連情報を送信する送信装置と、前記車輪が取り付けられる車体に設けられ、前記送信装置から送信される車輪状態関連情報を受信する受信装置とを含む車輪状態関連情報供給装置であって、前記車輪状態関連情報作成装置が、前記車輪状態検出装置によって検出された車輪状態と前記車輪の回転速度との少なくとも一方に基づいて、一連の第1車輪状態関連情報を作成する第1車輪状態関連情報作成部と、その第1車輪状態関連情報より短い一連の第2車輪状態関連情報を作成する第2車輪状態関連情報作成部との少なくとも2つを備えることを特徴とする車輪状態関連情報供給装置。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態である車輪状態関連情報供給装置を含む車輪状態報知装置としてのタイヤ異常報知装置について説明する。この車輪状態関連情報供給装置は、請求項1ないし8に記載の発明に共通の一実施形態であり、タイヤ異常状態報知装置は、請求項9に記載の発明の一実施形態でもある。図1、2において、前後左右の各々に位置する車輪10には、タイヤの空気圧を検出する空気圧検出装置12と、タイヤの温度を検出するタイヤ温度検出装置14と、車輪10の状態に関する車輪状態関連情報を作成する車輪状態関連情報作成装置16と、その車輪状態関連情報作成装置16によって作成された車輪状態関連情報を送信する送信装置18とが設けられ、車輪10が取り付けられた車体20には、アンテナ22、受信部23、制御装置24等が設けられている。空気圧検出装置12は、車輪のホイールのタイヤのバルブに対応する部分に設けられたものであり、タイヤの空気圧が予め定められた検出可能空気圧以上になると、出力信号を発するものである。アンテナ22は前後左右各々に位置する車輪10の送信装置18に対応して設けられたものである。送信装置18から送信された車輪状態関連情報は、アンテナ22を介して受信部23において受信される。受信部23において、受信された車輪状態関連情報が変調されたり、増幅されたりして、制御装置24に供給される。制御装置24に供給された車輪状態関連情報が表す内容が報知装置26によって出力され運転者に知らされる。報

知装置26は、車室内に設けられたものである。なお、アンテナ22、受信部23および制御装置24等により受信装置28が構成される。

【0006】上記車輪状態関連情報作成装置16は、CPU、RAM、ROM、入力部、出力部等を含むコンピュータを主体とするものであり、入力部には、前述の空気圧検出装置12、タイヤ温度検出装置14が接続され、出力部には送信装置18が接続されている。ROMには、図5のフローチャートで表される車輪状態関連情報作成部選択プログラム、図6のフローチャートで表される正常時車輪状態関連情報作成プログラム等が格納されている。車輪状態関連情報作成装置16は、正常時車輪状態関連情報作成部30、緩減圧時車輪状態関連情報作成部32、急減圧時車輪状態関連情報作成部34を含むものであり、本実施形態においては、車輪状態関連情報作成部選択プログラムの実行に従って、3つの車輪状態関連情報作成部30、32、34のいずれか1つが選択され、その選択された作成部によって車輪状態関連情報が作成される。そして、作成された車輪状態関連情報が、その都度、送信装置18によって送信される。3つの正常時、緩減圧時、急減圧時車輪状態関連情報作成部30、32、34は、車輪状態関連情報作成装置16の、空気圧等に基づいてそれぞれ一連の車輪状態関連情報を作成するプログラムを記憶する部分および実行する部分、プログラムの一部を記憶する部分および実行する部分等によって構成されるものとしてすることができるが、各々、別個のコンピュータを主体とするものとしても、ハード回路によって構成されるものとしてもよい。

【0007】上記制御装置24も、CPU、RAM、ROM、入力部、出力部等を含むコンピュータを主体とするものであり、ROMには、図7のフローチャートで表される識別情報登録プログラム等が格納されている。識別情報登録プログラムの実行に従って、受信装置28に送信装置18から送信された被登録情報としての識別情報が登録される。

【0008】本実施形態においては、空気圧検出装置12によって検出された空気圧および空気圧の低下状態に基づいて、正常時、緩減圧時、急減圧時車輪状態関連情報作成部30、32、34のいずれか1つが選択される。正常時車輪状態関連情報作成部30によって作成された車輪状態関連情報が最も長く、急減圧時車輪状態関連情報作成部34によって作成されたそれが最も短い。また、正常時車輪状態関連情報作成部30による車輪状態関連情報の作成頻度が最も低く、急減圧時車輪状態関連情報作成部34による作成頻度が最も高い。これらについては後述する。

【0009】回転する車輪側から車体側へ情報が無線で送信される場合において、情報を送信する送信装置が回転する車輪に設けられている場合には、送信装置と受信装置との間の距離が、回転に伴って変化させられる。そ

して、これらの間の距離の変化に伴ってこれらの間の電界強度が、図8に示すように変化する。受信装置が受信する情報の信号の強さが図に示すように変化するのである。これらの間の電界強度が強い場合は、送信された情報を受信することができるが、電界強度が弱い場合はノイズ等によって受信できない場合がある。図に示すように、電界強度が破線で示すノイズの電界強度より小さい間は、送信された車輪状態関連情報を受信することができないのである。例えば、送信に要する時間が時間 T_0 、である一連の長さを有する情報 D_1 が送信される場合において、時点 TA から送信された場合は受信できないが、時点 TA' から送信された場合は受信できる。このように、送信された情報を受信できる確率を受信率と称するが、受信率は、ノイズの電界強度が小さい場合は大きい場合より高くなり、情報が短い（情報を送信するのに要する時間が短い）場合は長い場合より高くなる。しかし、送信する一連の情報を、情報 D_1 、 D_2 のように短くすると、受信率は高くなるが、送信可能な情報の内容は少なくなるため、受信率と、送信すべき情報の内容とを考慮して、送信する一連の情報の長さ（情報量）が決められる。

【0010】また、図9に示すように、みかけの受信率は送信回数が多くなると高くなる。換言すれば、通信状態が悪い場合（受信率が低い場合）に、みかけの受信率を高めるためには、送信回数を多くする必要がある。受信率が100%（99.999%）の通信状態においては、情報を1回送信すれば、その情報を確実に受信し得るため、みかけの受信率は100%となるが、受信率99%の通信状態において、みかけの受信率を100%にするためには、3回送信する必要がある。同様に、受信率が80%の通信状態においては8回送信する必要があるのである。

【0011】このように、みかけの受信率は、情報の長さが短いと高くなり、送信回数が多くなると高くなるため、本実施形態においては、情報を確実に送信する必要がある場合は、情報が短くされるとともに送信頻度が高くされるようにされているのである。図3に示すように、本実施形態においては、時間 Δt 間隔で空気圧が検出されるのであるが、その検出された空気圧が設定空気圧 P_s 以上である場合には、正常であるとされ、図4に示す正常時車輪状態関連情報50が正常時車輪状態関連情報作成部30によって作成される。正常時車輪状態関連情報50は、先頭情報としての同期情報51、末尾教示情報52、識別情報53、空気圧の大きさを表す空気圧値情報54、タイヤ温度情報55、複数の送信状態情報56、送信した情報の総和を表すチェックサム57を含む一連の1つの通信単位をなすものであり、この正常時車輪状態関連情報50が ΔT 毎に作成される。作成される際には、タイヤ温度、空気圧が読み込まれる。そして、作成された正常時車輪状態関連情報50は送信装置

18によって送信される。なお、正常時車輪状態関連情報50のうち、空気圧値情報54、タイヤ温度情報55が主情報に該当し、同期情報51、末尾教示情報52、識別情報53、送信状態情報56、チェックサム57が付随情報に該当する。付随情報のうち、同期情報51、末尾教示情報52が両端規定情報に該当する。

【0012】末尾教示情報52は、一連の正常時車輪状態関連情報50の末尾を指示する情報であり、正常時車輪状態関連情報50の全情報量を表す情報である。全情報量は、正常時であれば、同じ量とされ、しかも、急減圧時と緩減圧時とで異なった量とされている。換言すれば、正常時、急減圧時、緩減圧時とで、送信される全情報量が異なっているものであり、情報量に基づけば正常状態か急減圧状態か緩減圧状態かを取得することができる。本実施形態においては、車輪状態関連情報50に含まれる「同期」「ID1」「ID2」「ID3」「ID4」「空気圧値情報」「タイヤ温度情報」「送信状態情報1」「送信状態情報2」「チェックサム」は、それぞれ1Byteの情報量を有する情報であり、「00」が、1Byte以下の情報量を有する情報であるため、正常時車輪状態関連情報50の全情報量は10.5Byteとされている。末尾教示情報52が、「00」である場合には、全情報量が10.5Byteであり、空気圧の大きさが正常であることがわかるのであり、この意味において、末尾教示情報を、空気圧評価情報と考えることができる。また、送信される情報量がわかるため、送信状況情報であるとも考えることもできる。このように、末尾教示情報52は、空気圧評価情報、送信状況情報を兼ねたものである。主情報と付随情報（両端規定情報）とを兼ねたものである。

【0013】識別情報53は、車輪側の送信装置18と車体側の受信部23とが対応していることを識別する情報であり、車輪毎に決められた情報である。識別情報53は、送信装置18から車輪状態関連情報が送信されるのに先立って送信され、受信装置28において予め登録される。以降、車輪状態関連情報が送信された場合に、受信装置28において登録された識別情報と車輪状態関連情報に含まれる識別情報とが一致するか否かによって、識別が行われることになる。

【0014】識別情報の登録は、車輪10が車体20に取り付けられ、空気圧が検出可能空気圧より低い状態から検出可能空気圧以上にされた場合に、送信装置18から識別情報登録モードトリガと識別情報との両方が送信されることによって行われる。受信装置28は、車体20に取り付けられた状態においては、常に、受信した情報を受信可能な状態（受信待機モード、スタンバイモードと称する）にあるが、受信した情報を登録するためには、受信装置28を登録モードに切り換える必要がある。本実施形態においては、この受信待機モードから登録モードへの切り換えが、送信装置18から送信されるモ

ード切換え信号（識別情報登録モードトリガ）によって行われるのであり、モード切換え信号の後に連続して送信され、受信した識別情報が登録されるのである。このようにすれば、受信待機モードから登録モードへ切り換えるためのスイッチ等を受信装置 28 に設ける必要がなくなる。また、モード切換え信号と識別情報とが連続して送信されるため、これらの間に他に情報が受信されることが回避され、送信装置 18 から送信された識別情報を確実に登録することができる。

【0015】識別情報の登録は、図 7 のフローチャートで表される識別情報登録プログラムの実行に従って行われる。ステップ 1（以下、S1 と略称する。他のステップについても同様とする）において、情報が送信されるのが待たれる。この場合には、受信待機モードに設定されている。情報を受信した場合には、判定が YES となり、S2 において、その情報が、車輪状態関連情報等の通常に処理すべき情報（測定情報等）であるか否かが判定される。通常に処理すべき情報でない場合には、S2 における判定が NO となり、S3 において、受信した情報が、モード切換え信号および識別情報であるか否かが判定される。モード切換え信号および識別情報である場合には、判定が YES となり、S4 において、登録モードに切り換えられ、識別情報が登録される。そして、S5 において、受信待機モードに戻される。このように識別情報が登録されるのであり、それ以降、車輪状態関連情報が送信された場合には、送信された識別情報 53 と登録された識別情報とが一致するか否かによって識別が行われる。本実施形態においては、上述の「ID1」「ID2」「ID3」「ID4」を含む識別情報 53 と、後述する「ID5」「ID6」を含む識別情報との両方が送信され、両方が登録されることになる。送信装置 18 から送信される車輪状態関連情報に含まれる識別情報が、いずれであっても、識別することが可能となる。

【0016】それに対して、受信した情報が、通常に処理すべき情報でも、状態切換え信号および識別情報でもない場合には、S2、S3 における判定が NO となり、S7 において、その情報に応じた処理が行われた後、S5 において、受信待機モードに戻される。また、通常に処理すべき情報である場合には、S2 における判定が YES となり、S6 において、通常の処理が行われ、S5 において、受信待機モードに戻される。

【0017】前述の送信状態情報 56 は、送信状況を表す情報であり、送信装置 18 が正常であるか否かを表す情報や、送信装置 18 に設けられている電池の残容量を表す情報（電池の電圧）等が含まれる。同期信号 51 は、受信装置 28 との間で同期をとるために送信される情報であり、他の情報ではありえない特殊な大きさを有した情報である。本実施形態においては、空気圧が正常である場合には、情報の送信を確実に行う必要性は低

く、受信率は低くても差し支えない。そのため、情報量は多くされるが、送信回数が多くされることはないのである。

【0018】空気圧が設定空気圧 P_s より小さく、かつ、空気圧が急勾配で低下した場合（低下勾配が設定勾配より急である場合）には、急減圧時車輪状態関連情報 60 が、急減圧時車輪状態関連情報作成部 36 によって作成される。急減圧時車輪状態関連情報 60 は、同期信号 61、末尾教示情報 62、識別情報 63、空気圧値情報 64、チェックサム 65 を含む一連の 1 つの通信単位をなすものである。タイヤ温度情報、送信状態情報を含まないものであるため、その分、情報が短くなるのであり、本実施形態においては、急減圧時車輪状態関連情報 60 の情報量は 7.5 Byte とされる。急減圧時車輪状態関連情報 60 のうち、空気圧値情報 64 が主情報に該当し、同期信号 61、末尾教示情報 62、識別情報 63、チェックサム 65 が付随情報に該当し、そのうちの、同期信号 61、末尾教示情報 62 が両端規定情報に該当する。「01」である末尾教示情報 62 によれば、空気圧が設定空気圧 P_s より小さく、かつ、急勾配で低下している状態であることがわかる。また、急減圧時車輪状態関連情報 70 は、 Δt 毎に作成される。送信される情報が短くされ、かつ、送信頻度が多くされるため受信率が高くなる。

【0019】それに対して、空気圧が設定空気圧 P_s より小さいが、その低下勾配が設定勾配より緩やかである場合には、緩減圧時車輪状態関連情報 70 が緩減圧時車輪状態関連情報作成部 32 によって作成される。緩減圧時車輪状態関連情報 70 は、同期情報 71、末尾教示情報 72、識別情報 73、空気圧値情報 74、タイヤ温度情報 75、チェックサム 76 を含む一連の 1 つの通信単位をなすものであり、正常時車輪状態関連情報 50 と急減圧時車輪状態関連情報 60 との中間の長さのものである。本実施形態においては、緩減圧時車輪状態関連情報 70 の情報量が、8.5 Byte とされる。「10」である末尾教示情報 72 によれば、空気圧が設定空気圧 P_s より小さいが、その低下勾配が設定勾配より緩やかである状態であることがわかる。緩減圧時車輪状態関連情報 70 は、 $2 \times \Delta t$ 毎に空気圧、タイヤ温度が読み取られて作成される。空気圧が設定空気圧 P_s 以上である場合より、送信される情報が短くなり、かつ、送信頻度が多くなるため、受信率が高くなる。

【0020】受信部 23 において受信されたこれらの情報は、制御装置 24 に供給される。そして、供給された（受信した）車輪状態関連情報の種類に基づいて報知装置 26 が制御される。正常時車輪状態関連情報 50、緩減圧時車輪状態関連情報 70 が供給された場合には、報知装置 26 によって空気圧値、タイヤ温度が表示され、急減圧時車輪状態関連情報 60 が供給された場合には、空気圧値が表示されるとともに、報知装置 26 に設けら

れた警告ランプが点滅させられ、急低下したことが運転者に知らされる。

【0021】上述の車輪状態関連情報作成装置16における作動を、図5のフローチャートに従って説明する。車輪状態関連情報作成部選択プログラムは、空気圧検出時間 Δt 毎に実行される。S21において、空気圧検出装置12によって検出された空気圧が読み取られ、S22において、その空気圧が設定空気圧 P_s より小さいか否かが判定される。設定空気圧 P_s 以上である場合には、S23において、正常時車輪状態関連情報作成部30が選択される。正常時車輪状態関連情報作成部30においては、設定時間 ΔT 毎に正常時車輪状態関連情報50が作成され、その作成された正常時車輪状態関連情報50が送信される。

【0022】具体的には、S23において正常時車輪状態関連情報作成部30が選択された回数がカウントされ、カウント値が図3に示す設定時間 ΔT に対応する設定値 n に達すると、正常時車輪状態関連情報50が作成されるのである。上述のように、車輪状態関連情報作成部選択プログラムは Δt 毎に実行されるのに対して、正常時車輪状態関連情報50は ΔT 毎に作成されるからである。正常時車輪状態関連情報は、図6のフローチャートで表される正常時車輪状態関連情報作成プログラムの実行に従って作成される。S51において、カウンタCのカウンタ値が1増加させられ、S52において、カウンタ値 n が設定値 n 以上であるか否かが判定される。設定値 n より小さい間は、情報は作成されないが、設定値 n 以上になれば、判定がYESとなり、S53において、その時点の空気圧、タイヤ温度に基づいて正常時車輪状態関連情報50が作成される。また、S54において、カウンタCのカウンタ値が0にされる。

【0023】それに対して、空気圧が設定空気圧 P_s より小さい場合には、S22における判定がYESとなり、S24において、空気圧の低下勾配が演算により求められる。低下勾配が設定勾配より急か否かがS25において判定され、急である場合には、S26において急減圧時車輪状態関連情報作成部36が選択される。急減圧時車輪状態関連情報作成部36においては、 Δt 毎に、急減圧時車輪情報関連情報60が作成され、その作成された急減圧時車輪情報関連情報60が送信される。S26が選択される毎に作成されるのである。空気圧の低下勾配が設定勾配より緩やかである場合には、S25における判定がNOとなり、S27において、緩減圧時車輪状態関連情報作成部32が選択される。緩減圧時車輪状態関連情報作成部32においては、 $2 \times \Delta t$ 毎に、緩減圧時車輪情報関連情報70が作成され、その作成された緩減圧時車輪情報関連情報70が送信される。正常時車輪状態関連情報作成部30による場合と同様に、作成されるのである。

【0024】以上のように、本実施形態においては、空気圧関連情報を確実に送信する必要がある場合には、送信される情報の長さが短くされるとともに、送信頻度が多くされるため、情報を確実に供給することができ、受信率が高くなる。受信率が高くなれば、送信装置から送信される車輪状態関連情報が受信装置に正常に受信されるまでに要する時間が確率的に短縮され、その意味において車輪状態関連情報を早期に車体側に供給し得ることとなる。また、送信装置18に備えられた電池の残り容量は、累積送信時間が長くなると少なくなるため、累積送信時間が同じである場合に、短い情報を複数回送信した方が受信率の向上させることができ、有効である。

【0025】本実施形態においては、正常時車輪状態関連情報作成部30等が、第1車輪状態関連情報作成部を構成し、緩減圧時車輪状態関連情報作成部32、急減圧時車輪状態関連情報作成部34等が第2車輪状態関連情報作成部を構成する。第1車輪状態関連情報作成部を正常時車輪状態関連情報作成部と考え、第2車輪状態関連情報作成部を異常時車輪情報関連情報作成部と考えることもできる。この場合には、空気圧が設定空気圧 P_s 以上である場合に正常状態であり、設定空気圧 P_s より小さい場合に異常状態であると評価したと考えることもできる。なお、緩減圧時車輪状態関連情報作成部32と急減圧時車輪状態関連情報作成部34とのいずれか一方等によって第2車輪状態関連情報作成部が構成され、他方によって第3車輪状態関連情報作成部が構成されると考えることもできる。

【0026】また、車輪状態関連情報作成装置16の機能(複数の長さの異なる車輪状態関連情報を作成する機能)による作成状態が空気圧の大きさと低下勾配とに基づいて変えられると考えることもできる。この場合において、上述の機能が、複数の車輪状態関連情報作成部30、32、34によって果たされる場合には、これら作成部30、32、34各々の作成状態が、空気圧の大きさと低下勾配とに基づいた作成用パターンに従って変えられると考えることもできる。すなわち、空気圧が設定圧以上である場合には正常時車輪状態関連情報作成部30のみが作成状態とされ、設定圧より小さく、かつ、低下勾配が設定勾配以上である場合には、急減少時車輪状態関連情報作成部34のみが作成状態とされ、設定勾配より小さい場合には、緩減少時車輪状態関連情報作成部32のみが作成状態とされる。そして、車輪状態関連情報が作成される毎に、その情報が送信装置18によって1回づつ(予め定められた規則に従って)送信されるのである。

【0027】それに対して、車輪状態関連情報作成装置16の作成状態ではなく、送信装置18の送信状態が、空気圧と低下勾配とに基づいて変えられると考えることもできる。送信装置18が、複数の態様で情報を送信する機能を有するものとし、例えば、高頻度情報送信部、

中頻度情報送信部、低頻度情報送信部を含むものとする。そして、空気圧が設定圧以上である場合には低頻度情報送信部が選択され、設定圧より小さく、低下勾配が設定勾配以上である場合には高頻度情報送信部が選択され、設定圧より小さく、設定勾配より小さい場合には中頻度情報送信部が選択されるようにするのである。この場合には、車輪状態関連情報作成装置 16 においては、空気圧の状態とは無関係に、複数の車輪状態関連情報作成部 30, 32, 34 の各々において、同じ頻度で (Δt 毎に)、情報が作成されるようにする (予め定められた規則に従って作成される)。低頻度情報送信部が選択された場合には、作成された 3 つの情報 50, 60, 70 のうちの最も長い車輪状態関連情報 50 が選択され、最も大きい間隔 ΔT 毎に送信される。高頻度情報送信部が選択された場合には、3 つの情報 50, 60, 70 のうちの最も短い車輪状態関連情報 60 が選択され、最も小さい間隔 Δt 毎に送信され、中頻度情報送信部が選択された場合には、中間の長さの車輪状態関連情報 60 が選択され、中間の間隔 $2 \times \Delta t$ 毎に送信されと考えるのである。

【0028】車輪状態関連情報作成部 30, 32, 34 の各々の作成状態と送信装置 18 の上記機能による送信状態との両方が、空気圧と低下勾配とに基づいて変えられると考えることもできる。例えば、空気圧が設定圧以上である場合には、正常時車輪状態関連情報作成部 30 が作成状態とされるときに低頻度情報送信部が送信状態とされ、空気圧が設定圧より小さく、低下勾配が設定勾配以上である場合には、急減圧時車輪状態関連情報作成部 34 が作成状態とされるときに高頻度情報送信部が送信状態とされ、低下勾配が設定勾配より小さい場合には、緩減圧時車輪状態関連情報作成部 32 が作成状態とされて、中頻度情報送信部が送信状態とされと考えるのである。

【0029】なお、正常時車輪状態関連情報、緩減圧時車輪状態関連情報、急減圧時車輪状態関連情報は、それぞれ、図 10 に示す 1 つの通信単位をなすものとする。この場合には、急減圧時車輪状態関連情報 80, 緩減圧時車輪状態関連情報 82 に含まれる識別情報 84 の情報量は、正常時車輪状態関連情報 50 に含まれる識別情報 53 のそれより少なくされている。急減圧時車輪状態関連情報 80 の情報量が 5.5 Byte とされ、緩減圧時車輪状態関連情報 82 の情報量が 6.5 Byte とされるのであり、図 4 に示す急減圧時、緩減圧時車輪状態関連情報 60, 70 より情報量を少なくすることができる。末尾教示情報 62, 72 は、全情報量が、それぞれ、5.5 Byte, 6.5 Byte であることを情報である。

【0030】さらに、急減圧時車輪状態関連情報は、図 11 に示す 1 つの通信単位をなした急減圧時車輪状態関連情報 90 とすることもできる。急減圧時車輪状態関連情報 90 は、空気圧値情報を含まない情報であるため、

さらに短くすることができ (4.5 Byte)、受信率を向上させることができる。急減圧状態にあることは、「01」である末尾教示情報 92 によって取得することができる。この場合には、報知装置 26 によって空気圧の大きさが出力されないで、警告のみが発せられることになる。警告を発する必要がある場合には、空気圧の大きさ自体が重要ではなく、警告すべき状態であることが重要であるため、これだけの情報で十分なのである。急減圧時車輪状態関連情報 90 は、警告状態情報、異常状態情報であるとも考えることもできる。

【0031】また、上記実施形態においては、空気圧が設定空気圧 P_s より小さい場合は、情報が短くされるときに、作成頻度 (送信頻度) が多くされていたが、情報を短くするか、送信頻度を多くするか of いずれか一方だけでもよい。この場合においても、受信率を向上させることができる。さらに、上記実施形態においては、報知装置 26 の警告ランプが、急減圧時のみに作動させられるようにされていたが、緩減圧時にも作動させられるようにしてもよい。また、低下勾配が設定勾配より急で、かつ、空気圧が上記設定空気圧 P_s より小さい要警告時空気圧 P_{s1} (図 3 参照) より低下した場合に作動させられるようにしたり、低下勾配の大きさに関係なく、空気圧が上記要警告時空気圧より低下した場合に作動させられるようにしたりすることもできる。警告は、警告音を発することによって行われるようにすることもできる。また、空気圧が、異常時空気圧 P_{s1} 以上の場合、異常時空気圧 P_{s1} より小さい場合 (要警告時空気圧 P_{s1} 以上の場合)、要警告時空気圧 P_{s1} より小さい場合の 3 段階にわけ、それに応じて、作成部を選択することもできる。

【0032】また、上記実施形態においては、受信装置 28 に識別情報 53 (63, 73) と識別情報 84 との 2 種類の識別情報が登録されていたが、識別情報 84 を、識別情報 53 の一部の情報とすれば、登録される識別情報を少なくすることができる。例えば、識別情報 84 を、「ID1」「ID2」を含む情報としたり、「ID1」「ID3」を含む情報とする等、「ID1」「ID2」「ID3」「ID4」のうちの 1 つまたは 2 つ以上の組み合わせによって構成される情報とすることが可能なのである。さらに、送信装置 18 から登録すべき識別情報が、状態切換え信号と連続して送信されるようにされていたが、設定時間だけ隔てて送信されるようにすることもできる。

【0033】また、車輪状態関連情報作成装置 100 を、図 12 に示すように、詳細車輪状態関連情報作成部 102 と、簡略車輪状態関連情報作成部 104 と、異常状態情報作成部 106 とを含むものとする。車輪状態関連情報作成装置 100 の入力部には、空気圧検出装置 12, タイヤ温度検出装置 14 に加えて車輪回転速度検出装置 108 も接続されている。図 14 に

示すように、車輪回転速度が早くなると、情報D₁のみならず、情報D₂のような比較的短い情報も受信できない場合が生じるのであり、回転速度が遅い場合より、受信率が低くなる。そのため、詳細情報と簡略情報と（異常情報も作成される場合がある）を作成し、これらを連続して送信すれば、詳細情報と簡略情報との少なくとも一方が受信できる受信率は、いずれか一方を一定の時間間隔毎に送信する場合より、高くなる。本実施形態においては、空気圧の大きさが設定空気圧以上で正常状態である場合には詳細車輪状態関連情報作成部102と簡略車輪状態関連情報作成部104との2つが選択され、設定空気圧より小さく異常状態である場合には詳細車輪状態関連情報作成部102と簡略車輪状態関連情報作成部104と異常状態情報作成部106との3つが選択される。

【0034】空気圧が設定空気圧以上で正常状態である場合には、正常時車輪状態関連情報110が送信される。正常時車輪状態関連情報110は、図13に示すように、詳細車輪状態関連情報112と簡略車輪状態関連情報114とを含むものである。詳細車輪状態関連情報112は、図4に示す、正常時車輪状態関連情報50と同様の一通信単位をなすものであり、簡略車輪状態関連情報114は、急減圧時車輪状態関連情報60と同様の一通信単位をなすものである。詳細車輪状態関連情報112が、詳細車輪状態関連情報作成部102によって作成され、簡略車輪状態関連情報114が簡略車輪状態関連情報作成部104によって作成される。空気圧が設定空気圧より小さく異常状態である場合には、異常時車輪状態関連情報120が送信される。異常時車輪状態関連情報120は、詳細車輪状態関連情報122と簡略車輪状態関連情報124と異常状態情報126とを含むものである。異常状態情報126は、異常状態情報作成部106によって作成される。異常状態情報126は、図11に示す急減圧時車輪状態関連情報90と同様の一通信単位をなすものである。

【0035】詳細車輪状態関連情報112、122に含まれる末尾教示情報130は、前述のように、詳細車輪状態関連情報112、122の情報量を表す情報であるが、詳細な情報、すなわち、空気圧値情報とタイヤ温度情報との両方を含む情報が送信されることを指示する情報でもある。同様に、簡略車輪状態関連情報114、124に含まれる末尾教示情報132は、簡略車輪状態関連情報114、124の情報量を表す情報であるが、タイヤ温度情報は含まれないが、空気圧値情報が含まれる情報を送信することを指示する情報でもある。異常状態情報126に含まれる末尾教示情報134は、送信される情報が異常状態であることのみを表す情報であることを指示する情報でもある。

【0036】このように、複数の情報が連続して送信されれば、これらのうちの少なくとも1つが受信される受

信率は、複数の情報が個別に送信時間間隔毎に送信される場合に比較して高くなり、異常状態においても、情報を確実に供給することができる。また、異常状態において、詳細情報が受信できた場合には、運転者に詳細な情報を知らせることが可能となり、有効である。なお、上記第一実施形態における場合と同様に、送信装置18が、作成された情報を選択的に送信する機能を有し、その機能による送信状態が、空気圧に基づいて変えられると考えることができる。送信装置18が正常時送信部と異常時送信部とを含むものとする。そして、車輪状態関連情報作成装置100においては、空気圧が設定圧以上であっても設定圧より小さくても、詳細車輪情報関連情報、簡略車輪状態関連情報、異常状態情報の3つが作成されるようにする。正常時送信部が選択された場合には、3つの情報うちの詳細車輪状態関連情報112、簡略車輪情報関連情報114が選択されてこれらが連続して送信され、異常時送信部が選択された場合には、すべての情報122、124、126が連続して送信されると考えることができるのである。

【0037】なお、車輪状態関連情報作成装置100は、詳細車輪状態関連情報作成部102、簡略車輪状態関連情報作成部104、異常状態情報作成部106のうちの2つを有するものとして行うことができる。例えば、簡略車輪状態情報作成部104を含まないで、詳細車輪状態情報作成部102と異常状態情報作成部106とを含むものとし、異常状態である場合には、詳細車輪状態情報作成部102、異常状態情報作成部106の両方が選択され、正常状態である場合には、詳細車輪状態情報作成部102が選択されるようにするのである。図15に示すように、異常時車輪状態関連情報140は、詳細車輪状態関連情報142と異常状態情報144とを含むものとされ、正常時車輪状態関連情報146は、詳細車輪状態関連情報を含み、異常状態情報を含まないものとされる。また、一連の車輪状態関連情報が複数送信される場合の送信順序は問わない。例えば、詳細車輪状態関連情報142と異常状態情報144とは、連続して送信されれば、いずれが先であっても差し支えないのである。さらに、空気圧検出装置12とタイヤ温度検出装置14との両方を設ける必要はなく、いずれか一方でもよい。また、これらに代わって、または、これに加えて、タイヤの変形状態検出装置を設けることもできる。すなわち、車輪状態関連情報は、空気圧値情報、空気圧低下勾配情報、タイヤ温度情報に限らず、タイヤの変形に関するタイヤ変形状態情報、タイヤ過変形情報等を含むものとして行うことができるのである。

【0038】さらに、車輪状態関連情報作成部の選択を、車輪の回転速度に基づいて行うこともできる。前述のように、送信する情報量が同じである場合には、車輪の回転速度が大きい場合は小さい場合より、受信率が低くなる。そのため、車輪の回転速度が設定回転速度より

大きい場合は、簡略車輪状態関連情報作成部 104 が選択され、設定回転速度以下の場合には、詳細車輪状態関連情報作成部 102 が選択されるようにするのである。車輪回転速度検出装置 108 は、車輪の回転に伴って生じる遠心力を検出する遠心力検出部を含むものとして行うことができる。タイヤあるいはタイヤ保持部に設けられた重りに加えられる半径方向の力を検出する圧電素子を遠心力検出部とすれば、遠心力に応じた電気信号を得、遠心力に基づいて回転速度を取得することができる。例えば、加速度センサを車輪回転速度検出装置として利用することができる。なお、車輪回転速度検出装置 108 は、遠心力検出部を歪みゲージとしたものとする事も可能である。

【0039】次に、車輪状態関連情報作成装置の作成状態と送信装置の送信状態との両方が、車輪の回転速度に基づいて変わる場合について説明する。本実施形態における車輪状態関連情報供給装置は、図 16 に示すように、複数の車輪状態関連情報作成部 150、152、154 を含む車輪状態関連情報作成装置 156 と、複数の送信部 160、162、164 を含む送信装置 166 とを備えたものである。なお、図には、作成部、送信部をそれぞれ 3 個ずつ記載したが、3 個に限らず、4 個以上でも 2 個でもよい。

【0040】本実施形態において、回転速度 V_w が第 1 設定値 $V_{ws(1)}$ より小さい場合には、第 1 車輪状態関連情報作成部 150 のみが選択される（作成状態とされる）とともに第 1 送信部 160 のみが選択される（作動状態とされる）。第 1 車輪状態関連情報作成部 150 によって図 17 に示す車輪状態関連情報 170 が作成され、この車輪状態関連情報 170 が、 $M_{(1)}$ 回送信される。本実施形態においては、同じ内容の情報が $M_{(1)}$ 回連続して送信させるのである。回転速度 V_w が第 N 設定値 $V_{ws(N)}$ 以上である場合には、第 $(N+1)$ 車輪状態関連情報作成部 154 が選択されるとともに第 $(N+1)$ 送信部 164 が選択される。第 $(N+1)$ 車輪状態関連情報作成部 154 によって車輪状態関連情報 172 が作成され、この車輪状態関連情報 172 が、 $M_{(N+1)}$ 回送信される。回転速度 V_w が第 n 設定値 $V_{ws(n)}$ より小さく、第 $(n-1)$ 設定値以上である場合には、第 n 車輪状態関連情報作成部 152 によって車輪状態関連情報 174 が作成され、車輪状態関連情報 174 が、 $M_{(n)}$ 回送信される。本実施形態においては、車輪状態関連情報作成装置 156 と送信装置 166 との両方が作成送信パターンに従って制御されるのである。ここで、1, 2, ... N と番号 n が大きくなるに従って、第 n 設定値 $V_{ws(n)}$ は大きくなり、送信回数 $M_{(n)}$ は多くなる。また、情報の長さは短くなる。回転速度が大きいほど、短い情報が多く送信されるのである。

【0041】本実施形態においては、車輪状態関連情報は予め定められた設定時間間隔毎（例えば、 ΔT ）に送

信されるのであり、送信時間に達すれば送信タイミング信号が発せられる。図 18 のフローチャートの S101 において、空気圧、タイヤ温度が読み込まれる。空気圧、空気温度は、前述のように、空気圧検出装置 12、タイヤ温度検出装置 14 によって、検出時間 Δt 毎に出力される。S102 において、送信時間に達したか否かが判定され、送信時間に達した場合には、S103 において、回転速度が読み込まれ、S104 以降の各ステップにおいて、回転速度の大きさが、第 n 設定値以上であるか否かが判定される。回転速度の大きさが、①第 1 設定値 $V_{ws(1)}$ より小さいか、②第 $(n-1)$ 設定値 $V_{ws(n-1)}$ 以上で第 n 設定値 $V_{ws(n)}$ より小さい範囲の大きさであるか、③第 N 設定値 $V_{ws(N)}$ 以上の大きさであるか否かが判定されるのである。①の第 1 設定値より小さい場合には、S107 において、第 1 車輪状態関連情報作成部 150、第 1 送信部 160 が選択される。第 1 車輪状態関連情報 170 が作成され、その作成された第 1 車輪状態関連情報 170 が $M_{(1)}$ 回送信される。②の第 $(n-1)$ 設定値以上で第 n 設定値より小さい範囲の大きさである場合には、S108 において、第 n 車輪状態関連情報作成部 152、第 n 送信部 162 が選択される。第 n 車輪状態関連情報 174 が作成され、 $M_{(n)}$ 回送信される。③の第 N 設定値以上の大きさである場合には、S109 において、第 $(N+1)$ 車輪状態関連情報作成部 154、第 $(N+1)$ 送信部 174 が選択される。第 $(N+1)$ 車輪状態関連情報 172 が作成され、 $M_{(N+1)}$ 回送信される。

【0042】このように、本実施形態においては、車輪状態関連情報作成装置 156 の作成状態と送信装置 166 の送信状態との両方が、回転速度が大きいほど短い情報を多く送信する状態とする作成送信パターンに従って変えられることになる。回転速度が大きくなると、作成される情報が短くされ、送信回数が多くされるため、受信率の低下を抑制することができる。なお、車輪状態関連情報作成装置 156 は、第 1 車輪状態関連情報作成部 150 ... 第 $(N+1)$ 車輪状態関連情報作成部 154 等の複数の作成部を含むものとする事は不可欠ではなく、複数の長さの情報を作成可能な機能を有するものとして行うことができる。送信装置 166 についても同様であり、作成された情報を予め決められた設定回数だけ送信可能な機能を備えたものとして行うことができる。また、送信装置 166 においては、作成された 1 種類の情報が設定回数だけ送信されるようにされていたが、情報の作成と送信とが上述の回数だけ繰り返し行われるように行うことができる。このようにすれば、 $M_{(n)}$ 回送信する間に、空気圧が変化しても、変化に応じた情報を送信することができる。さらに、車輪状態関連情報を $M_{(n)}$ 回送信する場合には、連続して送信しても、予め定められた時間間隔毎に送信してもよい。連続して送信する場合には、送信する情報が短いほど高い頻度で送信さ

れたことになる。また、作成送信用パターンは、上記実施形態におけるパターンに限らない。例えば、1回の送信タイミングにおいて複数種類の情報が送信されるパターンとすることができる。この場合において、送信される複数種類の情報の回数の比率が、回転速度に応じて異なるパターンとすることもできる。

【0043】本実施形態においては、図19に示すように、車輪状態関連情報作成装置200が、低速用車輪状態関連情報作成部202、中速用車輪状態関連情報作成部204、高速用車輪状態関連情報作成部206を含み、送信装置208が、低速用送信部210、中速用送信部212、高速用送信部214を含む。車輪状態関連情報作成装置200において、低速用車輪状態関連情報作成部202によって、前述の図17に示す第1車輪状態関連情報170（以下、低速用情報と略称する）が作成され、中速用車輪状態関連情報作成部204によって、第n車輪状態関連情報174（以下、中速用情報と略称する）が作成され、高速用車輪状態関連情報作成部206によって、第(N+1)車輪状態関連情報172（高速用情報と略称する）が作成される。本実施形態においては、送信タイミング毎にすべての情報がそれぞれ作成される。また、送信装置208においては、低速用送信部210、中速用送信部212、高速用送信部214によって、図21に示す送信用パターンに従って、車輪状態関連情報が送信される。このパターンによれば、回転速度が大きくても小さくても低速用情報170、中速用情報174、高速用情報172のすべてが送信されるのであるが、これらの情報170、172、174の送信比率が異なることになる。なお、図21に示す送信用パターンは1つのパターンとみなすこともできるが、

低速時送信用パターン、中速時送信用パターン、高速時送信用パターンを含むものと考えることができる。いずれにしても、送信用パターンは、ROMに格納されている。

【0044】本実施形態においては、図20のフローチャートで表されるプログラムの実行に従って、3つの送信部210、212、214のうちの1つが選択される。回転速度が小さい場合 ($V_w < V_{s2}$) には、S155において、低速用送信部210が選択される。低速用情報170が L_1 回送信され、次に、中速用情報174が L_2 回送信され、最後に、高速用情報172が L_3 回送信される。ここでは、低速用情報170の送信回数が最も多い ($L_1 \geq L_2 \geq L_3$)。それに対して、回転速度が中間の大きさの場合 ($V_{s2} \leq V_w < V_{s1}$) には、S156において、中速用送信部212が選択される。低速用情報170、中速用情報174、高速用情報172の順にそれぞれ決められた送信回数ずつ送信されるのであるが、ここでは、中速用情報172が送信される回数が最も多い ($M_2 \geq M_1 \geq M_3$ 、または $M_2 \geq M_3 \geq M_1$)。回転速度が大きい場合 ($V_w \geq V_{s1}$) には、S

157において、高速用送信部214が選択される。高速用情報170の送信回数が最も多くされることになる ($H_1 \leq H_2 \leq H_3$)。

【0045】前述のように、回転速度が大きくなると、情報の受信率は低下するのであるが、回転速度が同じである場合には、長い情報ほど受信率が悪くなる。図22に示すように、長い情報ほど、受信率が許容受信率以下に低下する回転速度が小さくなるのである。回転速度が設定速度 V_{s2} より小さい場合には、低速用情報170のように長い情報でも確実に受信することが可能であるが、回転速度が設定速度 V_{s1} 以上になると、受信率は許容受信率以下になる。しかし、この場合においては、中速用情報172、高速用情報174の受信率は許容受信率以上を保っている。そのため、回転速度が大きい場合に、中速用情報174や高速用情報172を送信すれば、高い受信率を保持することができる。しかし、供給する情報量が少なくなり、多くの情報を供給することができないという問題がある。それに対して、送信回数を多くすれば、受信率が高くなるが、電池の消費電力が多くなり、送信装置等の寿命が短くなる。そこで、本実施形態におけるように、回転速度が大きくても小さくても複数種類の情報を送信する場合において、回転速度が大きいほど短い情報の送信比率を高くすれば、受信率を向上させることができる。また、回転速度が大きくても、長い情報を受信できれば、多くの情報を供給できるという利点もある。

【0046】ここで、各情報の送信回数 L_n 、 M_n 、 H_n ($n=1, 2, 3$) の関係について説明する。まず、 $L_1 > L_2 > L_3$ 、 $M_2 > M_1 > M_3$ 、 $H_1 < H_2 < H_3$

の関係が成立すれば、低速時、中速時、高速時の各々において、各情報の送信比率が異なることになる。また、低速時、中速時、高速時の各々において、各情報の送信回数が互いに同じであっても ($L_1 = L_2 = L_3$ 、 $M_2 = M_1 = M_3$ 、 $H_1 = H_2 = H_3$)、各々の送信回数の和が異なれば ($L_1 + L_2 + L_3 \neq M_1 + M_2 + M_3 \neq H_1 + H_2 + H_3$)、各情報の送信比率は同じになるが、送信用パターンは異なることとなる。例えば、中速時、高速時には低速時より、送信回数の和を多くすれば、受信率を高くすることができる。さらに、送信回数の和も、各情報の送信回数も同じであっても、送信頻度が異なっていれば、異なるパターンで送信されることになる。それ以外の場合において、例えば、 $L_1 = L_2 > L_3$ 、 $M_2 > M_1 = M_3$ 、 $H_1 < H_2 = H_3$ の場合等、低速用情報の送信回数、中速用情報の送信回数、高速用情報の送信回数の3つのうちの2つであって、低速時、中速時、高速時の各々において、互いに異なる種類の情報の送信回数同士が等しい場合にも送信比率が異なることになる。また、例えば、($L_1 = L_2 = L_3$ 、 $M_2 >$

$M_1 = M_2$, $H_1 = H_2 < H_3$) の場合、($L_1 = L_2 = L_3$, $M_2 > M_1 > M_3$, $H_1 < H_2 < H_3$) の場合等、低速時、中速時、高速時のうちのーの場合において、各情報の送信回数が等しい場合であっても、他の2の場合において、送信回数が等しくなければ、各情報の送信比率が異なることになる。上述の場合はあくまで一例であり、その他、適宜、低速時、中速時、高速時各々において、各情報の送信比率が異なるように、各情報の送信回数を決定することができる。

【0047】なお、上記実施形態においては、回転速度が大きくても小さくても、低速用情報170、中速用情報172、高速用情報174すべてが送信されるようにされていたが、すべての情報が送信されるようにすることは不可欠ではない。すなわち、各々の送信回数 L_1 , L_2 , L_3 , M_1 , M_2 , M_3 , H_1 , H_2 , H_3 のうち少なくとも1つを0としてもよいのである。しかし、送信回数 M_2 , M_3 , H_3 は1以上とすることが望ましい。受信率を高くするためには、高速時に高速用情報174を送信し、中速時に中速用情報172、高速用情報174を送信することが望ましいからである。また、送信パターンは、上記実施例のそれに限らず、他のパターンとすることもできる。例えば、低速用情報170、中速用情報174、高速用情報172が送信される順序を、回転速度に応じて変更することも可能である。低速時には低速用情報170が先に送信され、中速時には中速用情報174が先に送信され、高速時には高速用情報172が先に送信されるようにするのである。また、低速用情報170、中速用情報174、高速用情報172をまとめて送信することは不可欠ではなく、ランダムに1回づつ送信してもよいのである。さらに、図23に示す作成パターンを設定することもできる。この場合には、作成パターンに従って作成された情報が1回または設定回数づつ送信される（予め定められた規則に従って送信される）ようにするのである。低速時には、

〔低速用車輪状態関連情報作成部、中速用車輪状態関連情報作成部、高速用車輪状態関連情報作成部・・・〕がこの順序で作成状態とされ、中速時には、〔中速用車輪状態関連情報作成部、高速用車輪状態関連情報作成部、低速用車輪状態関連情報作成部・・・〕がこの順序で作成状態とされ、高速時には、〔高速用車輪状態関連情報作成部、中速用車輪状態関連情報作成部、高速用車輪状態関連情報作成部・・・〕の順で作成状態とされる。低速時には、低速用情報、中速用情報、高速用情報・・・の順に作成されることになるが、作成された情報がその都度送信されるのである。 Δt 毎に作成されて送信されれば、車輪状態の変化を表す情報を良好に供給することができる。

【0048】以上、本発明の幾つかの実施形態を詳細に説明したが、これは文字通り例示であり、本発明は、前記〔発明が解決しようとする課題、課題解決手段および

効果〕の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である車輪状態関連情報供給装置を表すブロック図である。

【図2】上記車輪状態関連情報供給装置全体を表す概略図である。

【図3】上記車輪状態関連情報供給装置における作動を表す図である。

【図4】上記車輪状態関連情報供給装置の車輪状態関連情報作成装置において作成される一連の車輪状態関連情報を概念的に表す図である。

【図5】上記車輪状態関連情報作成装置のROMに格納された車輪状態関連情報作成部選択プログラムを表すフローチャートである。

【図6】上記車輪状態関連情報作成装置のROMに格納された正常時車輪状態関連情報作成プログラムを表すフローチャートである。

【図7】上記車輪状態関連情報作成装置の受信装置のROMに格納された識別情報登録プログラムを表すフローチャートである。

【図8】上記車輪状態関連情報供給装置における送信装置と受信装置との間の電界強度の変化状態を表す図である。

【図9】上記受信装置におけるみかけの受信率を表す図である。

【図10】上記車輪状態関連情報作成装置において作成された別の車輪状態関連情報を概念的に表す図である。

【図11】上記車輪状態関連情報作成装置において作成されたさらに別の車輪状態関連情報を概念的に表す図である。

【図12】本発明の別のー実施形態である車輪状態関連情報供給装置を表すブロック図である。

【図13】上記車輪状態関連情報供給装置の車輪状態関連情報作成装置において作成される車輪状態関連情報を概念的に表す図である。

【図14】上記車輪状態関連情報供給装置における送信装置と受信装置との間の電界強度の変化状態を表す図である。

【図15】本発明のさらに別のー実施形態である車輪状態関連情報供給装置の車輪状態関連情報作成装置において作成される車輪状態関連情報を概念的に表す図である。

【図16】本発明の別のー実施形態である車輪状態関連情報供給装置を表すブロック図である。

【図17】上記車輪状態関連情報供給装置の車輪状態関連情報作成装置において作成される車輪状態関連情報を概念的に表す図である。

【図18】上記車輪状態関連情報作成装置のROMに格

35

納された作成・送信制御プログラムを表すフローチャートである。

【図 19】本発明の別の実施形態である車輪状態関連情報供給装置を表すブロック図である。

【図 20】上記車輪状態関連情報作成装置の ROM に格納された送信部選択プログラムを表すフローチャートである。

【図 21】上記車輪状態関連情報作成装置の ROM に格納された送信用パターンを概念的に示す図である。

【図 22】上記車輪状態関連情報供給装置の車輪状態関連情報の受信率と回転速度との関係を示す図である。

【図 23】本発明の別の実施形態である車輪状態関連情報供給装置の ROM に格納された作成用パターンを概念的に示す図である。

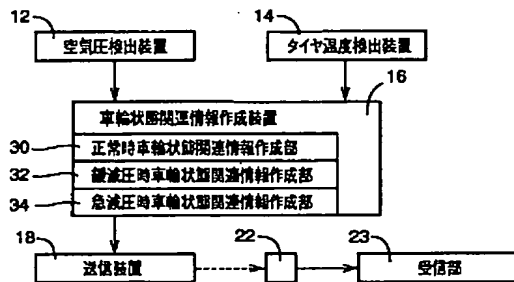
【符号の説明】

- 12 空気圧検出装置
- 14 タイヤ温度検出装置
- 16 車輪状態関連情報作成装置
- 18 送信装置
- 22 アンテナ
- 24 制御装置
- 26 報知装置
- 28 受信装置
- 30 正常時車輪状態関連情報作成部
- 32 減速時車輪状態関連情報作成部
- 34 急減速時車輪状態関連情報作成部

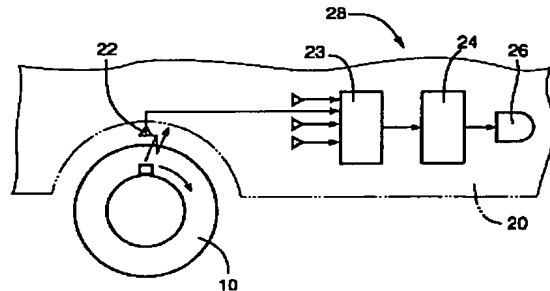
36

- 32 減速時車輪状態関連情報作成部
- 34 急減速時車輪状態関連情報作成部
- 100 車輪状態関連情報作成装置
- 102 詳細車輪状態関連情報作成部
- 104 簡略車輪状態関連情報作成部
- 106 異常状態情報作成部
- 108 車輪回転速度検出装置
- 150 第 1 車輪状態関連情報作成部
- 152 第 n 車輪状態関連情報作成部
- 154 第 (N+1) 車輪状態関連情報作成部
- 156 車輪状態関連情報作成装置
- 160 第 1 送信部
- 162 第 n 送信部
- 164 第 (N+1) 送信部
- 166 送信装置
- 200 車輪状態関連情報作成装置
- 202 低速用車輪状態関連情報作成部
- 204 中速用車輪状態関連情報作成部
- 206 高速用車輪状態関連情報作成部
- 208 送信装置
- 210 低速用送信部
- 212 中速用送信部
- 214 高速用送信部

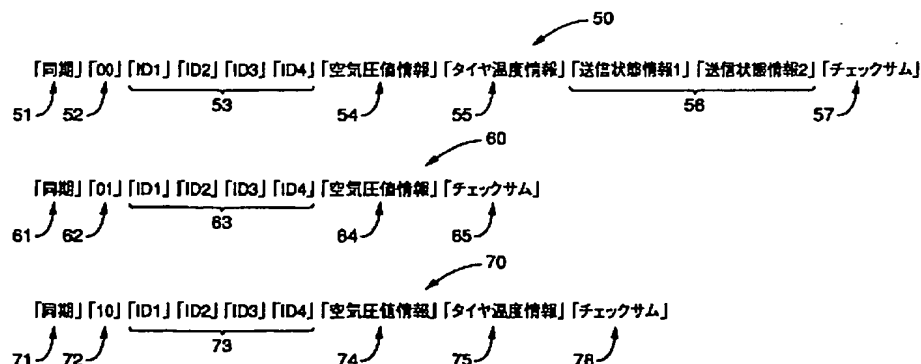
【図 1】



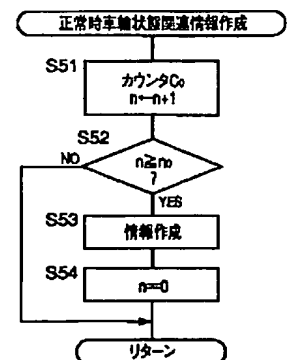
【図 2】



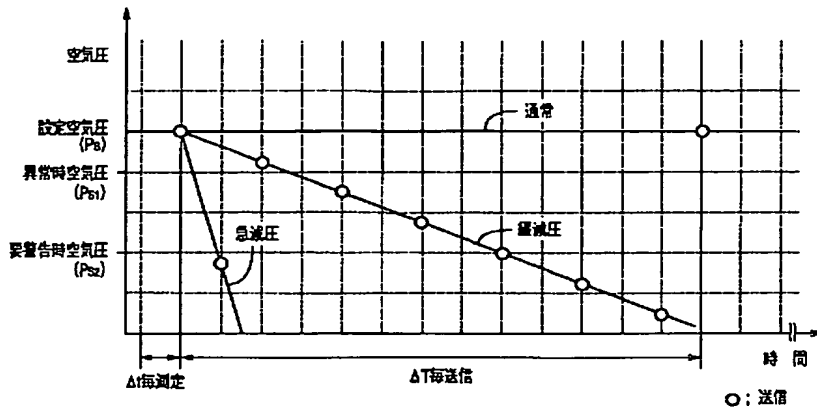
【図 4】



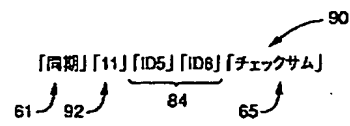
【図 6】



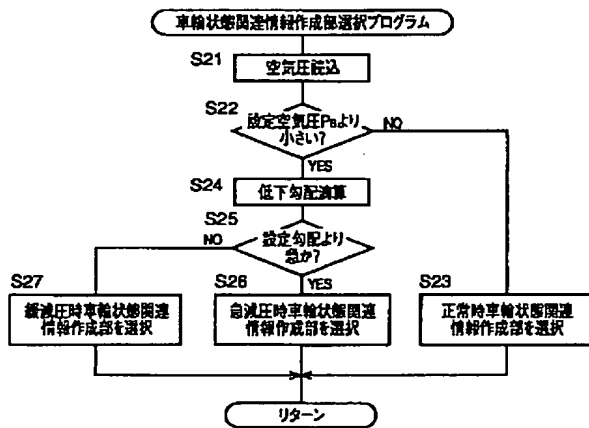
【図 3】



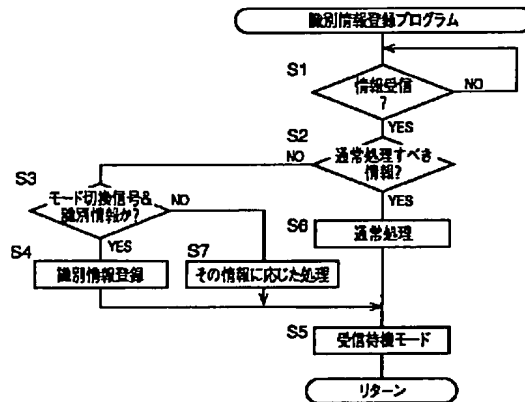
【図 11】



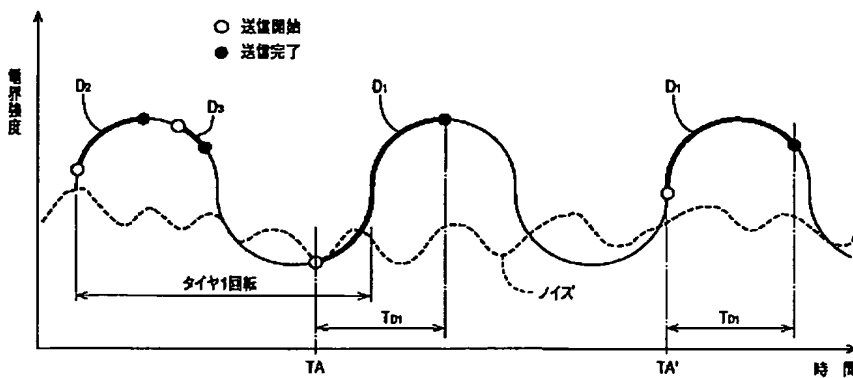
【図 5】



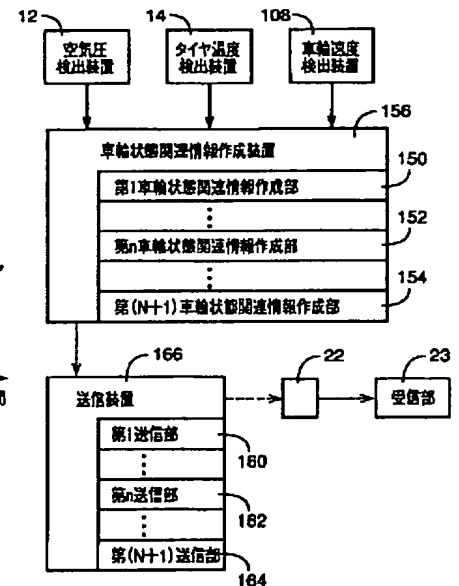
【図 7】



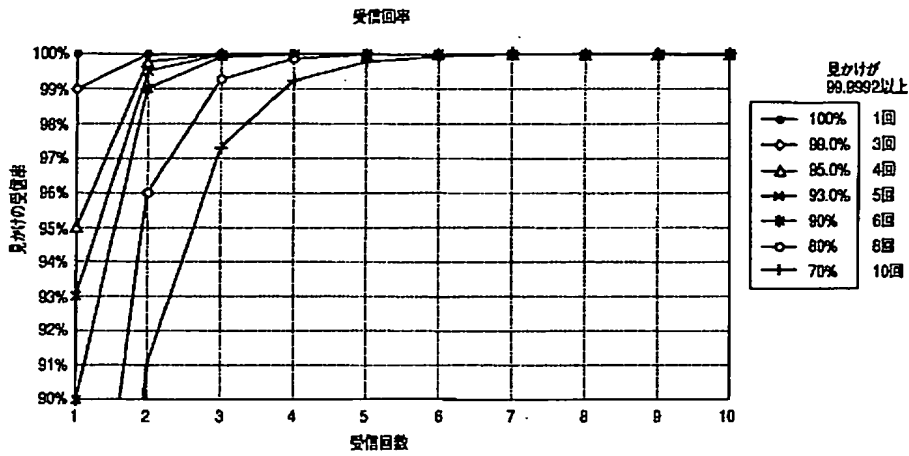
【図 8】



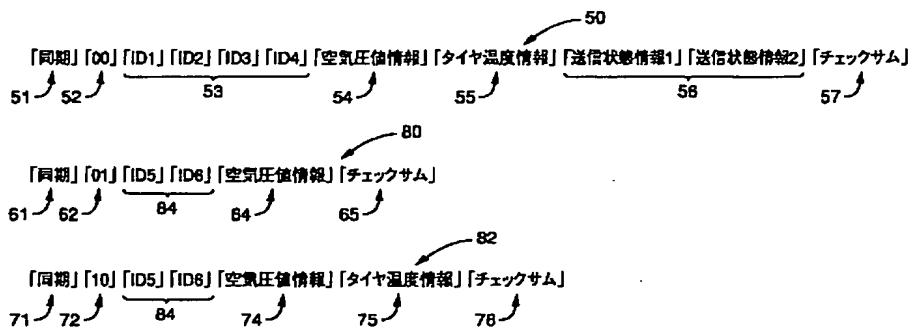
【図 16】



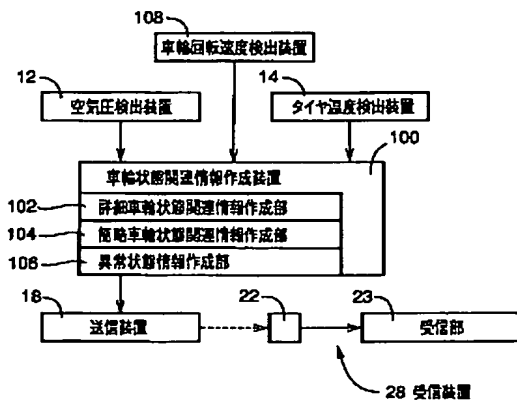
【図 9】



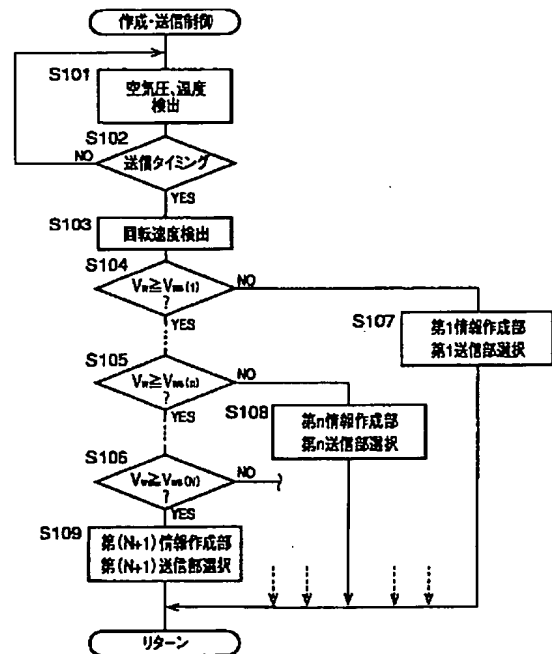
【図 10】



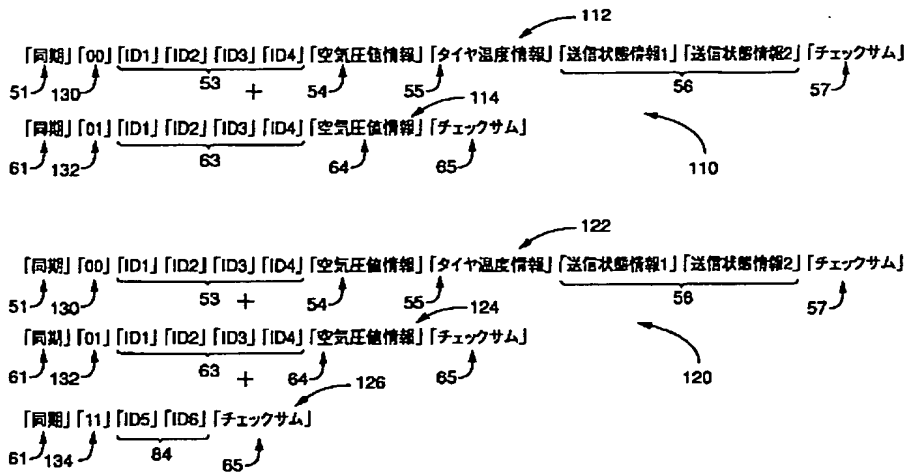
【図 12】



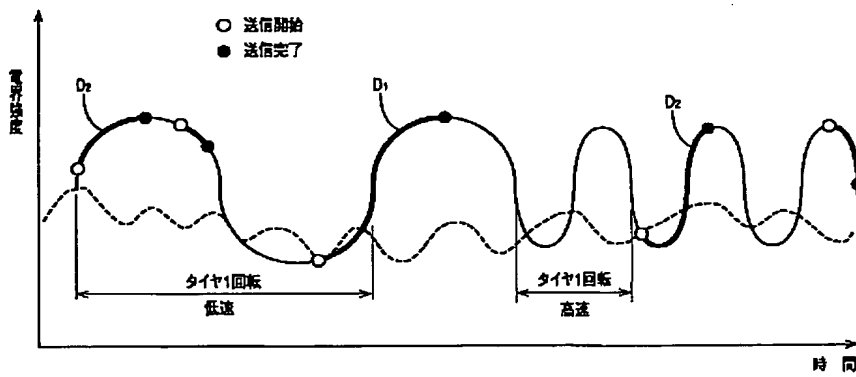
【図 18】



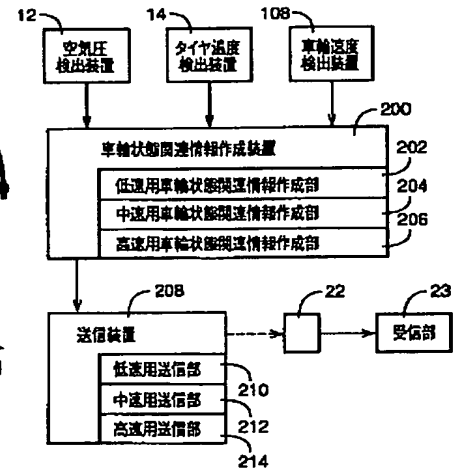
【図 13】



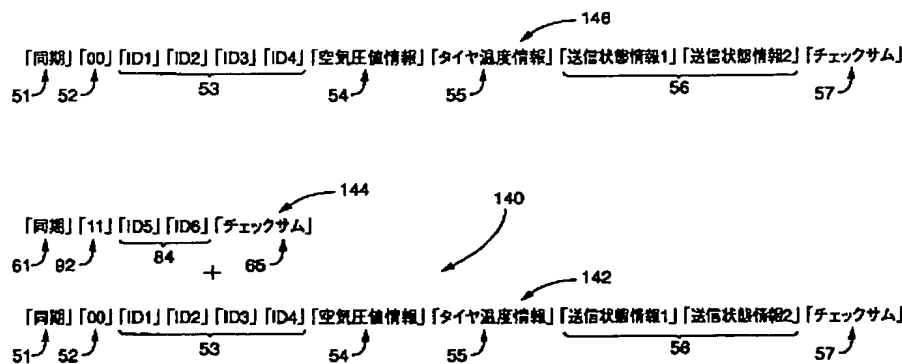
【図 14】



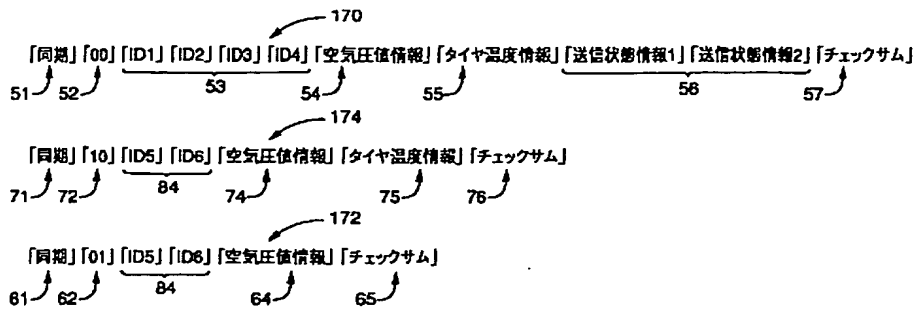
【図 19】



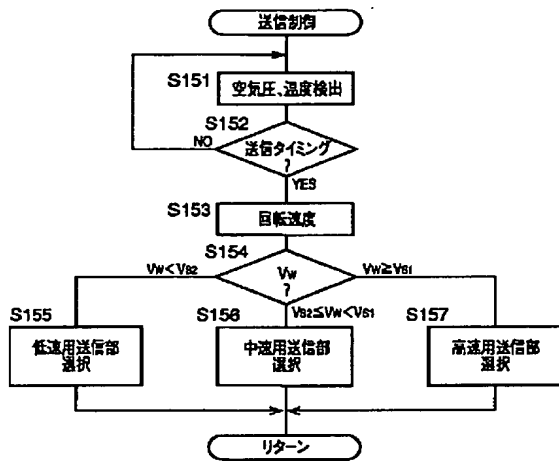
【図 15】



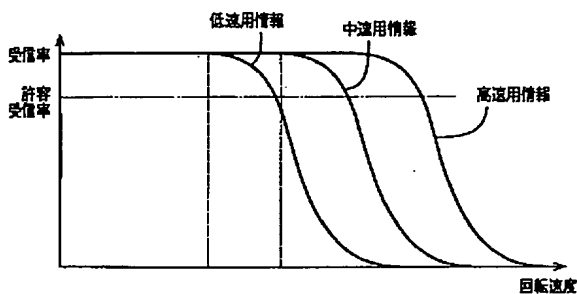
【図 17】



【図 20】



【図 22】



【図 21】

	低速用情報	中速用情報	高速用情報
低速時 $Vw < Vb2$	$L1$	$L2$	$L3$
中速時 $Vb2 \leq Vw < Vb1$	$M1$	$M2$	$M3$
高速時 $Vw \geq Vb1$	$H1$	$H2$	$H3$

$$\begin{cases} L1 \geq L2 \geq L3 \\ M2 \geq M1 \geq M3 \quad (M2 \geq M3 \geq M1) \\ H1 \geq H2 \geq H3 \end{cases}$$

【図 23】

作成順序	低速時	中速時	高速時
1	低速用車輪状態関連情報作成部	中速用車輪状態関連情報作成部	高速用車輪状態関連情報作成部
2	中速用車輪状態関連情報作成部	高速用車輪状態関連情報作成部	低速用車輪状態関連情報作成部
3	高速用車輪状態関連情報作成部	低速用車輪状態関連情報作成部	中速用車輪状態関連情報作成部
4	低速用車輪状態関連情報作成部	中速用車輪状態関連情報作成部	高速用車輪状態関連情報作成部
	⋮	⋮	⋮

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
G01L 17/00

識別記号

F I
G01L 17/00

テーマコード (参考)

C

(72) 発明者 ▲高▼村 義徳
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 土屋 高行
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 大江 準三
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 阪野 光幸
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 加藤 道哉
岐阜県大垣市久徳町100番地 太平洋工業株式会社内

Fターム(参考) 2F055 AA12 BB20 CC14 EE40 FF28
FF31 FF34 GG31

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The wheel condition detection equipment which is formed in a wheel and detects the condition of the wheel, and the wheel condition related information listing device which creates a series of wheel condition related information relevant to the wheel condition detected by the wheel condition detection equipment, The sending set which transmits the wheel condition related information created by the wheel condition related information listing device, It is a wheel condition related information feeder containing the receiving set which receives the wheel condition related information which is prepared in the car body in which said wheel is attached, and is transmitted from said sending set. It has the function in which said wheel condition related information listing device creates two or more kinds of a series of wheel condition related information from which the length differs. And the wheel condition related information feeder characterized by at least one side of the creation condition of the wheel condition related information by the function and the send state of said sending set changing at least based on one side of the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel.

[Claim 2] The 1st wheel condition related information creation section in which said wheel condition related information listing device creates a series of 1st wheel condition related information, At least two with the 2nd wheel condition related information creation sections which create a series of 2nd wheel condition related information shorter than the 1st wheel condition related information are included. By these wheels condition related information creation section whose number is two even if few the wheel condition related information feeder according to claim 1 to which said function is achieved, and two creation conditions of each wheel condition related information creation section are characterized by changing at least according to one side of these wheels condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel even if few.

[Claim 3] The wheel condition related information feeder according to claim 1 or 2 to which said wheel condition related information is characterized by including the pneumatic pressure related information relevant to said pneumatic pressure including the pneumatic pressure detection equipment with which said wheel condition detection equipment detects the pneumatic pressure of the tire of said wheel.

[Claim 4] The wheel condition related information feeder according to claim 3 characterized by said 2nd wheel condition related information being created by said 2nd wheel condition related information creation section when the fall inclination of the pneumatic pressure detected by said pneumatic pressure detection equipment is more sudden than the setting inclination defined beforehand.

[Claim 5] The wheel condition related-information feeder according to claim 3 characterized by to be created 2nd wheel condition related information including the abnormality information in pneumatic pressure express that it is an abnormal condition without including the pneumatic-pressure value information that said 2nd wheel condition related-information creation section expresses the pneumatic pressure detected by said pneumatic-pressure detection equipment, when the fall condition of the pneumatic pressure of the wheel detected by said pneumatic-pressure detection equipment is an abnormal condition of which it should warn an operator.

[Claim 6] Claim 2 characterized by said 2nd wheel condition related information being created by said 2nd wheel condition related information creation section when it is more than the setting rate as which the rotational speed of said wheel was determined beforehand thru/or the wheel condition related information feeder of any one publication of five.

[Claim 7] Claim 1 to which at least one side of the creation condition of the wheel condition related information of said wheel condition related information listing device and the send state of said sending set is characterized by changing by two or more patterns according to the rotational speed of said wheel thru/or the wheel condition related information feeder of any one publication of five.

[Claim 8] Claim 1 characterized by the send state of said sending set changing at least based on one side of the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel thru/or the wheel condition related information feeder of any one publication of seven.

[Claim 9] Claim 2 thru/or the wheel condition related information feeder of any one publication of eight, When the wheel condition related information received by said receiving set is the 2nd wheel condition related information including the abnormality information in pneumatic pressure that it expresses that the fall condition of the pneumatic pressure detected by said pneumatic pressure detection equipment is an abnormal condition of which it should warn an operator Tire abnormal-condition information equipment characterized by including the information equipment which tells an operator about the pneumatic pressure of a tire being in an abnormal condition.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the wheel condition related information feeder which supplies the wheel condition related information relevant to the condition of a wheel to a wheel side empty vehicle object side.

[0002]

[Description of the Prior Art] The pneumatic pressure evaluation information feeder which supplies the pneumatic pressure evaluation information that it expresses whether the pneumatic pressure of the tire of a wheel is a normal value as an example of this kind of wheel condition related information feeder is indicated by the microfilm of application-for-utility-model-registration Taira No. 31791 [three to]. This pneumatic-pressure evaluation information feeder contains the pneumatic-pressure evaluation information sending set which it transmits continuously in being unusual, and the receiving set which receive the pneumatic-pressure evaluation information which was prepared in the car body in which said wheel was attached, and was transmitted from said pneumatic-pressure evaluation information sending set by transmitting intermittently according to the pattern which was able to determine a pulse signal beforehand as the pneumatic-pressure detection equipment which is formed in a wheel and detects the pneumatic pressure of a tire when that pneumatic pressure was a normal value. In an above-mentioned pneumatic pressure evaluation information feeder, it is with the case where they are the case where pneumatic pressure is a normal value, and an unusual value, and the pulse signal of a different pattern is transmitted.

[0003] However, since the above-mentioned pneumatic pressure evaluation information sending set formed in the wheel rotates with a wheel, the distance between receive sections, such as an antenna of the receiving set formed in the car-body side, may change periodically, the signal intensity of the information which a receiving set receives may change, when distance is long, the ratio to the noise of a signal may become small, and it may be unable to receive information normally. When information is long, from the case of being short, the probability it becomes impossible for informational [a part of] to receive normally in response to the effect of a noise etc. is high, and the probability (the rate of reception is called hereafter) that the transmitted whole information can be received becomes low (when the time amount taken to transmit information is long). In a pneumatic pressure evaluation information feeder given in the above-mentioned official report, the time amount which transmission of pneumatic pressure evaluation information takes is the same, and is also the same as when [also when pneumatic pressure is normal] unusual. [of the rate of reception] Moreover, if the rate of reception has the the same die length of the information transmitted and its conditions, such as a noise, are the same, when the rotational speed of a wheel is large, it will become lower than the case of being small. It is because the ratio to the time amount taken for the wheel of the time amount taken to transmit the information on 1 ream to rotate one time becomes so large that the rotational speed of a wheel is large.

[0004]

[Object of the Invention, a technical-problem solution means, and effectiveness] This invention is made under the above situation, therefore the technical problem of this invention is enabling it to make the rate of reception high if needed, when receiving the information about the condition of the wheel transmitted from the wheel side to rotate to a car-body side. The above-mentioned technical problem is solved by making a wheel condition related information feeder into the thing of following each mode. Like a claim, each mode is classified into a term, gives a number to each item, and indicates it in the format of quoting the number of

other terms if needed. This is for making an understanding of this invention easy to the last, and should not be interpreted as the technical features and those combination of a publication being limited to this specification by each following item. Moreover, when two or more matters are indicated by the 1st term, it is also possible to have to adopt no matters together, and to always take out and adopt only some matters.

(1) The wheel condition detection equipment which is formed in a wheel and detects the condition of the wheel, The wheel condition related information listing device which creates a series of wheel condition related information relevant to the wheel condition detected by the wheel condition detection equipment, The sending set which transmits the wheel condition related information created by the wheel condition related information listing device, It is a wheel condition related information feeder containing the receiving set which receives the wheel condition related information which is prepared in the car body in which said wheel is attached, and is transmitted from said sending set. It has the function in which said wheel condition related information listing device creates two or more kinds of a series of wheel condition related information from which die length differs. And at least one side of the creation condition of the wheel condition related information by the function and the send state of said sending set The wheel condition related information feeder characterized by changing at least based on one side of the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel (claim 1). A series of wheel condition related information relevant to the wheel condition detected by wheel condition detection equipment is created by the wheel condition related information listing device, and is transmitted by the sending set. The wheel condition related information transmitted is received by the receiving set formed in a car-body side. A wheel condition related information listing device has the function which creates two or more kinds of wheel condition related information (a single string) from which die length differs, and changes at least one side of the creation condition by the function, and the send state of a sending set at least based on one side of a wheel condition and the rotational speed of a wheel. When for example, a wheel condition exceeds the established state defined beforehand, the creation condition by the function of a wheel condition related information listing device is made into the condition of creating information shorter than the case of being other, or is made into the condition of creating the information on die length according to extent of a wheel condition. Similarly, when it is more than the setting rate as which the rotational speed of a wheel was determined beforehand, it considers as the condition of creating information shorter than the case of being smaller than a setting rate, or considers as the condition of creating the information on die length according to rotational speed. If it considers as the condition that the creation condition by the above-mentioned function (information creation function of two or more die length) creates short wheel condition related information and the created short wheel condition related information is transmitted, as compared with the case where long wheel condition related information is created and transmitted, the time amount taken to transmit will become short, and the rate of reception will become high. Moreover, wheel condition related information can be supplied to a car-body side at the part and early stage when air time is short at and ends. Furthermore, the time amount taken to be received to a receiving set normally [the information they-transmitted when sending set empty vehicle cyclic voice related information will be transmitted repeatedly, if the rate of reception becomes high] will be shortened probable, and wheel condition related information can be supplied to a car-body side at an early stage also in the semantics. When a sending set is what has the function to transmit information in the condition of differing, the send state by the function of a sending set is changed. Modification of the count of transmission of the information which should be transmitted, modification of transmitting frequency (count of transmission per unit time amount), etc. correspond to modification of a send state, for example. Moreover, when modification of the transmitting ratio of each information in the case of transmitting the information on die length that plurality differs, and two or more information are created, modification of the selection of the information which should be transmitted in the case of transmitting at least one of the information on these plurality etc. corresponds. When for example, a wheel condition exceeds the established state defined beforehand, from the case of being other, a send state is made into the condition of transmitting by many counts or high frequency, or is made into the condition of transmitting by the count or frequency according to extent of a wheel condition. Moreover, when a wheel condition exceeds an established state, short information and long information are made into the condition of transmitting continuously, and when other, it can also consider as the condition of choosing only long information and transmitting. Moreover, according to the rotational speed of a wheel, a send state can be changed like an above-mentioned case. Anyway, if a sending set is made into the condition of transmitting information by the

above-mentioned function by the condition or the high frequency which carries out multiple-times transmission, the rate of reception can be made higher than the case where it considers as the condition of transmitting by the condition or the low frequency transmitted only once. Moreover, if it considers as the condition of continuing and transmitting the information on two or more die length at the time of one transmission, the rate of reception can be made higher than the case where it considers as the condition of transmitting one information. In addition, the rotational-speed detection equipment which detects the rotational speed of a wheel may be formed in a car-body side, or may be formed in a wheel side. When a communication link is performed in both directions between a sending set and a receiving set, it can prepare in a car-body side, but when carried out only in the one direction from a sending set to a receiving set, to prepare in a wheel side is required. the electromagnetism which detects the rotational frequency of Rota which rotates rotational-speed detection equipment in one with a wheel by the detecting element by the side of a car body in preparing in a car-body side -- it can consider as the thing of a pickup type. In preparing in a wheel side, it shall contain the centrifugal-force detecting element which detects the centrifugal force produced with rotation of a wheel. A centrifugal-force detecting element is prepared in a tire attaching part or a tire, detects the radial force which joins weight, and it can consider as a strain gage or it can use it as a piezoelectric device. Anyway, the electrical signal according to a centrifugal force can be acquired, and a rotational frequency can be detected based on a centrifugal force. The wheel change-of-state status information showing the change conditions of expressing the wheel condition detected by wheel condition detection equipment, such as change inclination (an axis of abscissa contains the change rate which is time amount) of wheel status information and a wheel condition, the wheel condition evaluation information that the evaluation about a wheel condition is expressed, etc. correspond to the wheel condition related information relevant to a wheel condition. Evaluation about a wheel condition can be performed based on whether for example, the wheel condition exceeded the established state, or can be performed based on whether the change condition of a wheel condition exceeded the setting change condition. Specifically, it is wheel *****. The pneumatic pressure detection equipment which detects the pneumatic pressure of a tire, the tire temperature detection equipment which detects the temperature of a tire, the tire deformation condition detection equipment which detects the deformation condition of a tire correspond to appearance equipment. Moreover, it is related with the pneumatic pressure of a tire at wheel condition related information. The pneumatic pressure value information that the magnitude of pneumatic pressure is expressed, the air-failure inclination information that the fall inclination of pneumatic pressure is expressed, the pneumatic pressure evaluation information that it expresses whether pneumatic pressure is normal magnitude, the pneumatic pressure sudden fall information that it expresses that the fall inclination of pneumatic pressure is more sudden than setting inclination, etc. correspond, and it is related with the temperature of a tire. Tire temperature information, the tire temperature rise inclination information that the rise inclination of tire temperature is expressed, the overheating information showing tire temperature being higher than laying temperature, the tire temperature sudden rise information that it expresses that tire temperature rise inclination is more sudden than setting inclination, etc. correspond. the tire fault deformation information that it means whether tire deformation status information and the deformation condition of a tire exceeded the established state about the deformation condition of a tire -- beginning -- pneumatic pressure and temperature -- being related -- ** -- the same information corresponds.

(2) It has the function which creates two or more kinds of wheel condition related information from which said wheel condition related information listing devices are a series of wheel condition related information, respectively, and die length differs mutually. And (1) which changes the creation condition of the wheel condition related information by the function at least based on one side of the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel Wheel condition related information feeder given in a term. Wheel condition related information is created in the state of the creation at least based on one side of a wheel condition and rotational speed, and the created wheel condition related information is transmitted according to the regulation beforehand defined by the sending set. It transmits each time or a sending set transmits the created wheel condition related information multiple times every. moreover, when two or more kinds of wheel condition related information was created, they were transmitted continuously and it was set beforehand -- it transmits a predetermined number every.

(3) The 1st wheel condition related information creation section in which said wheel condition related information listing device creates a series of 1st wheel condition related information, At least two with the

2nd wheel condition related information creation sections which create a series of 2nd wheel condition related information shorter than the 1st wheel condition related information are included. By these wheels condition related information creation section whose number is two even if few said function -- achieving -- them -- even if few, two creation conditions of each wheel condition related information creation section (1) which changes at least according to one side of the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel A term or (2) Wheel condition related information feeder given in a term (claim 2). In the wheel condition related information feeder of a publication, at least based on one side of a wheel condition and the rotational speed of a wheel, it is created by the 1st wheel condition related information creation section, or wheel condition related information is created by this paragraph by the 2nd wheel condition related information creation section. The 2nd wheel condition related information created by the 2nd wheel condition related information creation section is shorter than the 1st wheel condition related information created by the 1st wheel condition related information creation section. Therefore, the time amount taken to transmit the 2nd wheel condition related information becomes shorter than the time amount taken to transmit the 1st wheel condition related information, and the rate of reception becomes high. In addition, the wheel condition related information feeder given in this paragraph should be equipped with at least two of the above-mentioned 1st and 2nd wheel condition related information creation sections, and should equip others with the wheel condition related information creation section of the 3rd and 4th ... Moreover, the 1st, the 2nd ... The configuration of the wheel condition related information creation section is the 1st and the 2nd for convenience, even when it is possible to think that it is common and operating states differ, respectively... Suppose that it is considered that the wheel condition related information creation section is prepared, respectively.

(4) (3) by which said 2nd wheel condition related information is created by said 2nd wheel condition related information creation section in one [at least] case with the case where the rotational speed of the case where the condition relevant to the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment exceeds the established state defined beforehand, and said wheel is larger than the setting rotational speed defined beforehand Wheel condition related information feeder given in a term. The established state of a wheel condition can be made into the abnormal condition about which an operator should be told, or can be made into the abnormality cautions condition that possibility of being in an abnormal condition is high. The condition relevant to a wheel condition (a wheel condition related condition is called hereafter.) the condition of the amount which expresses the wheel condition itself, the change condition of a wheel condition, and a wheel condition to a wheel condition related condition, and the amount corresponding to 1 to 1 etc. -- corresponding -- since the 2nd wheel condition related information is created and transmitted when an established state is exceeded, the rate of reception of a series of wheel condition related information can be made high. When a wheel condition related condition is in an abnormal condition etc. and the 2nd wheel condition related information is created by the 2nd wheel condition related information creation section, the 2nd wheel condition related information creation section can also be considered to be the wheel condition related information creation section at the time of abnormalities. Moreover, since an abnormal condition etc. is in the information certain (rate of high reception) supply condition which needs to supply information certainly (at or rate of high reception), it can also consider the 2nd wheel condition related information creation section to be the wheel condition related information creation section at the time of information certain (rate of high reception) supply. Furthermore, since the wheel condition related information in the case of being an abnormal condition etc. is more important than the case where it is an all seems well (or urgent thing), it can also consider the 2nd wheel condition related information creation section to be the important (urgent) wheel condition related information creation section. Moreover, as mentioned above, when the rotational speed of a wheel is large, the rate of reception becomes low from the case of being small. If the 2nd wheel condition related information is created to it when the rotational speed of a wheel is larger than setting rotational speed, decline in the rate of reception can be controlled. In this semantics, the 2nd wheel condition related information creation section can also be considered to be the wheel condition related information creation section at the time of high-speed rotation.

(5) (3) by which said 2nd wheel condition related information is created by said 2nd wheel condition related information creation section when the rotational speed of said wheel is larger than the setting rotational speed defined beforehand A term or (4) Wheel condition related information feeder given in a term (claim 6).

(6) In one [at least] case with the case where said wheel condition related information listing device is larger

than the setting rotational speed as which the rotational speed of the case where the condition relevant to the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment exceeds the established state defined beforehand, and a wheel was determined beforehand (3) including a 2nd creation section information creation directions means to make said 2nd wheel condition related information creation section perform creation of said 2nd wheel condition related information A term thru/or (5) Wheel condition related information feeder of any one publication of the term. In a wheel condition related information feeder given in this paragraph In one [at least] case (it is called a non-usual case for short) of the case where a wheel condition related condition exceeds an established state, and the case where the rotational speed of a wheel is larger than setting rotational speed The 2nd wheel condition related information is created, and when other (it is called for short the case where it is usual), it can carry out as [create / the 1st wheel condition related information]. In this case, since either of the 1st wheel condition related information creation section and the 2nd wheel condition related information creation section is chosen alternatively, the 2nd creation section information creation directions means can also be considered to be a selection means (or the 2nd creation section selection means). Moreover, in the usual case, in any [in non-usual] case, the 1st wheel condition related information is created, and when it is non-usual, the 2nd wheel condition related information can also be created further. (7) In one [at least] case with the case where the rotational speed of the case where the condition relevant to the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment exceeds the established state defined beforehand, and said wheel is larger than the setting rotational speed defined beforehand While the 1st wheel condition related information is created by said 1st wheel condition related information creation section, the 2nd wheel condition related information is created by the 2nd wheel condition related information creation section. And (3) in which a sending set includes a continuous transmission means to transmit both said 1st wheel condition related information and said 2nd wheel condition related information continuously A term thru/or (6) Wheel condition related information feeder of any one publication of the term. The rate of reception at which at least these one side is normally received when both the 1st wheel condition related information and the 2nd wheel condition related information are transmitted continuously becomes higher than the rate of reception in case only either is transmitted. Therefore, at least one side with the information (ingredient information is called) used as an ingredient for the 1st wheel condition related information to also create the 2nd wheel condition related information to a same information [as the 2nd wheel condition related information] or car-body side shall be included. Both the 1st wheel condition related information and the 2nd wheel condition related information continue. From the case where it is made to be repeatedly transmitted by only one side of the 1st wheel condition related information and the 2nd wheel condition related information being [a time interval / make / it / repeatedly transmitted with the time interval defined beforehand] the same The 2nd wheel condition related information or the ingredient information on that can be supplied to a car-body side at an early stage probable.

When the condition relevant to the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment is an abnormal condition about which an operator should be told, (8) By the 2nd wheel condition related information creation section (3) by which the 2nd wheel condition related information which does not include the wheel quantity of state information that the quantity of state of a wheel condition is expressed, including the abnormal-condition information showing being an abnormal condition is created A term thru/or (7) Wheel condition related information feeder of any one publication of the term. The 2nd wheel condition related information created by the 2nd wheel condition related information creation section does not include wheel quantity of state information including abnormal-condition information. Transmit information is made into necessary minimum in an abnormal condition.

(9) said a series of wheel condition related information -- ** -- the main information showing the condition relevant to said wheel condition, and ** -- make one communication link unit including the accompanying information which accompanies the main information (1) term -- or -- Wheel condition related information feeder of any one publication of the (8) terms.

(10) (9) in which said accompanying information includes the both-ends convention information that the both ends of a series of wheel condition related information are specified Wheel condition related information feeder given in a term. A series of wheel condition related information makes 1 communication link unit including the main information and accompanying information, and if one [at least] amount of information of the main information and accompanying information which are included in the 2nd wheel condition related information is made fewer than it which is contained in the 1st wheel condition related information, it can

make the 2nd wheel condition related information shorter than the 1st wheel condition related information. Although much information cannot be supplied if the amount of information of the main information is lessened, a series of wheel condition related information becomes short. For example, pneumatic pressure information and tire temperature information are included, and only pneumatic pressure information can be included in the 2nd wheel condition related information at the 1st wheel condition related information without including tire temperature information. Moreover, only abnormality information can be included in the 2nd wheel condition related information. Both-ends convention information shall contain at least one side of the head information showing transmitting initiation of a series of wheel condition related information, and the tail information showing the tail of said wheel condition related information and the tail instruction information that a tail is taught, including the both-ends convention information that accompanying information specifies the both ends of for example, 1 communication link unit. Accompanying information shall contain identification information again. Identification information is the information for identifying that the received information is transmitted from the sending set corresponding to the receiving set. There are what has a high discernment precision, what has a low discernment precision in identification information, and when discernment precision is high, generally amount of information increases. It is thought that identification information is information indispensable in order to avoid receiving the wheel condition related information transmitted from other near cars although it is not necessary to necessarily consider as what has a high discernment precision. Accompanying information shall include send-state information further. The information showing the allowances value (or whenever [allowances]) of the information showing whether it is unusual whether it is the information showing the send state of the information from a wheel side, for example, a sending set is normal as for send-state information, the electrical potential difference of the cell formed in the sending set itself, and an electrical potential difference etc. corresponds. Anyway, these identification information and send-state information can shorten accompanying information by not lessening not indispensable information but these amount of information, or not including these. Furthermore, when the die length of the 2nd wheel condition related information or the 1st wheel condition related information is decided beforehand, it is also possible to shorten the above-mentioned both-ends convention information by omitting the above-mentioned tail information or tail instruction information etc., or to omit. In addition, a part of a series of wheel condition related information [at least] is possible also for serving both as both the main information and accompanying information. For example, the information showing whether a wheel condition is an abnormal condition or it is an all seems well can serve as tail instruction information. When the receiving set side understands beforehand the die length of a series of wheel condition related information transmitted, respectively when a wheel condition is unusual, and when normal "The information showing whether a wheel condition is an abnormal condition or it is an all seems well" which is a part of main information [at least] It is possible that it is also the tail instruction information which is a part of accompanying information [at least], and, in such a case, it possible that a part of a series of wheel condition related information [at least] serves both as both accompanying information and the main information.

(11) (1) which changes at least one side of the creation condition of the wheel condition related information by the function of said wheel condition related information listing device, and the send state of said sending set by two or more patterns according to the rotational speed of said wheel Wheel condition related information feeder of any one publication of a term thru/or the (10) terms (claim 7). At least about one side of the creation condition by the function of a wheel condition related information listing device, and the send state of a sending set, two or more patterns which responded to the rotational speed of a wheel are set up beforehand, and at least one side of a creation condition and a send state changes to either of two or more patterns based on the rotational speed of a wheel. At least one of the pattern for creation which specifies the creation condition by the function which creates the wheel condition related information of two or more die length, the pattern for transmission which specifies the send state of a sending set, and the patterns for creation transmission which specify both a creation condition and a send state is contained in a pattern. The pattern made into the condition of creating only the information that it is long when smaller than a setting rate corresponds by considering as the condition of creating both the pattern made into the condition of creating information shorter than the case of being smaller than a setting rate at the pattern for creation when rotational speed is more than a setting rate for example, about a creation condition, the information that it is short when rotational speed is more than a setting rate, and long information. in addition, when a wheel condition related information listing device contains the 1st wheel condition related information creation section which creates

the 1st information (long information), and the 2nd wheel condition related information creation section which creates the 2nd information (information shorter than the 1st information), the creation condition of each 1st and 2nd wheel condition related information creation section of these will be changed according to the pattern for creation. To the pattern for transmission, for example, when rotational speed is more than a setting rate, a send state [when both the pattern which carries out time (N+alpha) transmission of the wheel condition related information, and is made into the condition of carrying out N time transmission when smaller than a setting rate, and long information and short information are created] When rotational speed is more than a setting rate, it considers as the condition of choosing both long information and short information and transmitting, and when smaller than a setting rate, the pattern made into the condition of choosing only long information and transmitting corresponds. in addition, although the two or more transmitting sections which transmit the information on die length which is different when a sending set contains the two or more transmitting sections which transmit information by different count of transmission or transmitting frequency may be included, two or more send states of each transmitting section will be changed anyway according to the pattern for transmission. Other modes of the pattern for transmission are explained in [Embodiment of the Invention]. The pattern which combined both [these] patterns as a pattern for creation transmission which specifies a creation condition and a send state corresponds. For example, when rotational speed is more than a setting rate, while considering as the creation condition which creates short information, it considers as the send state which carries out time (N+alpha) transmission of the short information, and when smaller than a setting rate, while considering as the creation condition which creates long information, there is a pattern made into the send state which carries out N time transmission of the long information. In addition, the pattern for creation, the pattern for transmission, and the pattern for creation transmission can also be set up according to not rotational speed but the wheel condition of a wheel.

(12) Said wheel condition related information listing device is based at least on one side of the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel. (1) which usually contains the frequency wheel condition related information creation section and the high frequency wheel condition related information creation section created for every time amount shorter than said setup time created for every setup time which was able to define said wheel condition related information beforehand Wheel condition related information feeder of any one publication of a term thru/or the (11) terms. For example, when a wheel condition related condition does not exceed an established state, a series of wheel condition related information is usually created by the frequency wheel condition related information creation section, and it can be created by the high frequency wheel condition related information creation section when an established state is exceeded. If information creation frequency is made high and transmitting frequency is made high, the part and the rate of reception can be raised. Moreover, if creation frequency is made high when the rotational speed of a wheel is larger than setting rotational speed, decline in the rate of reception can be controlled. The description given in this paragraph is the above (1). It is employable independently [description / of a publication] as any of a term thru/or (11) terms.

(13) (1) which changes the send state of said sending set at least based on one side of the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel Wheel condition related information feeder of any one publication of a term thru/or the (12) terms (claim 8). In a wheel condition related information listing device, wheel condition related information is created according to the regulation defined beforehand, and the created wheel condition related information is transmitted by the sending set by the send state at least based on one side of a wheel condition and rotational speed. As mentioned above, when the transmitting ratio of each information in the case of, for example, transmitting the count of transmission of the information which should be transmitted, transmitting frequency, and the information on die length that plurality differs, and two or more information are created, it sets. The send states in the case of transmitting at least one of two or more information which should transmit, such as informational selection, are changed at least based on one side of a wheel condition and rotational speed, and are transmitted by the changed send state.

(14) When said sending set exceeds the established state as which the condition relevant to the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment was determined beforehand, In one [at least] case with the case where the rotational speed of said wheel is larger than the setting rotational speed defined beforehand (1) including the increment means in the count of transmission which makes [more] the count of transmission of said wheel condition related information than the case of being other Wheel condition related

information feeder of any one publication of a term thru/or the (13) terms. Since the count of transmission will increase if the count of creation is increased when transmission is performed, whenever wheel condition related information is created, the increment means in the count of creation will be included in the increment means in the count of transmission in this case. However, when transmitting the same wheel condition related information, the count of transmission can be increased, without making [many] the count of creation of wheel condition related information. For example, (8) What is necessary is not to carry out multiple-times creation of the wheel information related information, and just to carry out multiple-times transmission of the created information, when wheel condition related information including abnormal-condition information is created without including wheel quantity of state information in a term like a publication. If the count of transmission per unit time amount is made [many], transmitting frequency becomes high and a high frequency transmitting means will be included in the increment means in the count of transmission in this case. In addition, the power consumption of the cell with which the sending set was equipped increases according to accumulation air time, and the electrical potential difference of a cell falls according to accumulation air time. therefore, the part to which the direction which carried out multiple-times transmission of the short information can make the rate of reception high rather than transmitting long information once, when accumulation air time is the same -- it is advantageous. The description given in this paragraph is the above (1). It is employable independently [description / of a publication] as any of a term thru/or (13) terms.

(15) The wheel condition detection equipment which is formed in a wheel and detects the condition of the wheel, The wheel condition related information listing device which creates a series of wheel condition related information relevant to the wheel condition detected by the wheel condition detection equipment, The sending set which transmits the wheel condition related information created by the wheel condition related information listing device, It is a wheel condition related information feeder containing the receiving set which receives the wheel condition related information which is prepared in the car body in which said wheel is attached, and is transmitted from said sending set. It has the function in which said wheel condition related information listing device creates two or more kinds of wheel condition related information from which die length differs. The wheel condition related information feeder concerned at least one side of the creation condition of the wheel condition related information by said function, and the send state of said sending set The wheel condition related information feeder containing the supply state control equipment which controls the supply condition of wheel condition related information by controlling at least based on one side of the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel. If at least one side of the creation condition of wheel condition related information and a send state is controlled, the supply condition of wheel condition related information is controllable. Supply state-control equipment should be constituted by the part which memorizes the above-mentioned pattern for creation of for example, a wheel condition related-information feeder, the part which controls the 1st and 2nd wheel condition related-information creation section etc. according to the pattern for creation, and should be constituted by the part which memorizes the pattern for transmission, the part which controls a sending set according to the pattern for transmission. Moreover, supply state control equipment may be constituted separately from these, even if constituted by some of wheel condition related information listing devices and sending sets. In addition, (1) A technical feature given in a term thru/or (14) terms is employable as a wheel condition related information feeder given in this paragraph.

(16) The wheel condition detection equipment which is formed in a wheel and detects the condition of the wheel, The wheel condition related information listing device which creates a series of wheel condition related information relevant to the wheel condition detected by the wheel condition detection equipment, The sending set which transmits the wheel condition related information created by the wheel condition related information listing device, It is a wheel condition related information feeder containing the receiving set which receives the wheel condition related information which is prepared in the car body in which said wheel is attached, and is transmitted from said sending set. A wheel condition related information feeder including an amount-of-information modification means by which said wheel condition related information listing device changes the die length of said a series of wheel condition related information at least according to one side of the condition relevant to the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel. If the die length of wheel condition related information is shortened so that extent of the abnormalities of a wheel condition related condition is large, the rate of reception can be raised. Moreover, if the informational die length is shortened so that the rotational speed of a wheel is large,

decline in the rate of reception can be controlled. In addition, (1) A technical feature given in a term thru/or (16) terms is employable as a wheel condition related information feeder given in this paragraph.

(17) and (1) Wheel condition information equipment containing the wheel condition related information feeder of any one publication of a term thru/or the (16) terms, and the information output unit which tells an operator about the wheel condition related information supplied from the wheel condition related information feeder.

(18) (1) in which said wheel condition related information contains the pneumatic pressure related information relevant to said pneumatic pressure including the pneumatic pressure detection equipment with which said wheel condition detection equipment detects the pneumatic pressure of the tire of said wheel. Wheel condition related information feeder of any one publication of a term thru/or the (17) terms (claim 3). The wheel condition related information containing the pneumatic pressure related information relevant to the pneumatic pressure detected by pneumatic pressure detection equipment is created and transmitted. Pneumatic pressure related information is the information relevant to pneumatic pressure, and pneumatic pressure value information, air-failure status information, pneumatic pressure evaluation information, pneumatic pressure sudden fall information, etc. correspond.

(19) A wheel condition related information feeder given in (18) terms by which said 2nd wheel condition related information is created by said 2nd wheel condition related information creation section when the fall inclination of the pneumatic pressure detected by said pneumatic pressure detection equipment is more sudden than the setting inclination defined beforehand (claim 4). When the fall inclination of pneumatic pressure is more sudden than setting inclination, the rate of reception can be made higher than the case of being loose. And before falling to the pressure to which pneumatic pressure cannot run a condition when it is considered that the condition that the fall inclination of pneumatic pressure is more sudden than setting inclination is in a condition with a possibility of falling to the pressure which cannot run the near pneumatic pressure of a future tire, the information showing there being the fear can be supplied certainly.

(20) A wheel condition related information feeder given in (18) terms by which said 2nd wheel condition related information is created by said 2nd wheel condition related information creation section when it falls from the set pressure as which the pneumatic pressure detected by said pneumatic pressure detection equipment was determined beforehand. When pneumatic pressure is smaller than a set pressure, the rate of reception can be made higher than the case of being larger than a set pressure.

When the fall condition of the pneumatic pressure of the wheel detected by said pneumatic pressure detection equipment is an abnormal condition of which it should warn an operator, (21) By said 2nd wheel condition related information creation section The wheel condition related information feeder of any one publication of (18) terms by which said 2nd wheel condition related information including the abnormality information in pneumatic pressure that it expresses that it is an abnormal condition without including the pneumatic pressure value information that the pneumatic pressure detected by said pneumatic pressure detection equipment is expressed is created thru/or the (20) terms (claim 5). In a wheel condition related information feeder given in this paragraph, when a fall condition is an abnormal condition of which it should warn an operator, the wheel condition related information in which the abnormality information in pneumatic pressure is included without including pneumatic pressure value information is created and transmitted. The amount of information of the information transmitted can be made into necessary minimum.

When the fall condition of the pneumatic pressure of the wheel detected by said pneumatic pressure detection equipment is an abnormal condition of which it should warn an operator, (22) By said 1st wheel condition related information creation section A wheel condition related information feeder given in (21) terms in which the 1st wheel condition related information including both said pneumatic pressure value information and said abnormality information in pneumatic pressure is created, and said sending set includes a continuous transmission means at the time of the abnormalities which transmit both the 1st wheel condition related information and the 2nd wheel condition related information continuously.

(23) Said wheel condition detection equipment contains the tire temperature detection equipment which detects the temperature of the tire of said wheel. The main information including both tire temperature information that said 1st wheel condition related information expresses the temperature of the pneumatic pressure value information that the magnitude of the ** aforementioned pneumatic pressure is expressed, and said tire, ** The main information in which one communication link unit including the accompanying information which accompanies the main information is not made, and said 2nd wheel condition related

information does not include said tire temperature information including said pneumatic pressure value information, The wheel condition related information feeder of any one publication of (18) terms which are what makes one communication link unit including said accompanying information thru/or the (22) terms. Since tire temperature information is not included, it becomes shorter than the 1st wheel condition related information at the 2nd wheel condition related information. The information explained for example, in the aforementioned (10) term is included in the above-mentioned accompanying information.

(24) It is the wheel condition related information feeder of any one publication of (18) terms containing the high frequency wheel condition related information creation section which creates said wheel condition related information by the frequency where it is higher than the case where an established state is not exceeded when said wheel condition related information listing device exceeds the established state as which the condition relevant to the pneumatic pressure detected by said pneumatic pressure detection equipment was determined beforehand thru/or the (23) terms. As a condition relevant to pneumatic pressure, the magnitude of the pneumatic pressure itself, fall inclination, pneumatic pressure, magnitude, change inclination of an amount corresponding to 1 to 1, etc. correspond. When the magnitude of pneumatic pressure fell from setting pneumatic pressure, or when the fall inclination of pneumatic pressure is more sudden than setting inclination, wheel condition related information is created by high frequency.

(25) The wheel condition related information feeder of any one publication of (18) terms which change the send state of said sending set at least based on one side of the condition relevant to the pneumatic pressure detected by said pneumatic pressure detection equipment, and the rotational speed of said wheel thru/or the (24) terms.

(26) said -- a sending set -- said -- pneumatic pressure -- detection -- equipment -- detecting -- having had -- pneumatic pressure -- being related -- a condition -- beforehand -- setting -- having had -- an established state -- having exceeded -- a case -- said -- a wheel -- a condition -- related information -- transmission -- a count -- being other -- a case -- many -- carrying out -- transmission -- a count -- an increment -- a means -- containing -- (-- 18 --) -- a term -- or -- (-- 25 --) -- a term -- some -- one -- a ** -- a publication -- a wheel -- a condition -- related information -- a feeder .

(27) The pneumatic pressure detection equipment which is formed in a wheel and detects the pneumatic pressure of the tire of the wheel, The pneumatic pressure related information listing device which creates a series of pneumatic pressure related information relevant to the pneumatic pressure detected by the pneumatic pressure detection equipment, The sending set which transmits the pneumatic pressure related information created by the pneumatic pressure related information listing device, It is a wheel condition related information feeder containing the receiving set which receives the pneumatic pressure related information which is prepared in the car body in which said wheel is attached, and is transmitted from said sending set. A wheel condition related information feeder including an amount-of-information modification means by which said pneumatic pressure related information listing device changes the die length of said a series of pneumatic pressure related information according to the condition relevant to said pneumatic pressure. For example, pneumatic pressure related information can be shortened, so that pneumatic pressure is low, or it can be made so short that air-failure inclination is sudden.

(28) The wheel condition related information feeder of any one publication of (18) terms thru/or the (27) terms, When the wheel condition related information received by said receiving set is the 2nd wheel condition related information including the abnormality information in pneumatic pressure that it expresses that the fall condition of the pneumatic pressure detected by said pneumatic pressure detection equipment is an abnormal condition of which it should warn an operator Tire abnormal-condition information equipment characterized by including the information equipment which tells an operator about the pneumatic pressure of a tire being in an abnormal condition (claim 9). According to tire abnormal-condition information equipment given in this paragraph, an operator can be told about pneumatic pressure being an abnormal condition.

(29) (1) switched to the condition which can be registered of registering the information received from the reception standby condition that said receiving set usually processes the received information when a status switching signal is transmitted from said sending set Wheel condition related information feeder of any one publication of a term thru/or (16) terms, (18) terms, or the (27) terms. The receiving set is set as the reception standby condition of usually processing the received information. Therefore, when the wheel condition related information transmitted from the sending set formed in the wheel side is received, the condition of a wheel can be acquired by usually processing the information. When the information received to it is a status

switching signal, it is switched to the condition which can be registered from a reception standby condition. When switched to the condition which can be registered, the information received after that is registered (it memorizes). Identification information will be registered if this information (registered information is called) that should be registered is the identification information transmitted from the sending set. In a receiving set, it is judged after it based on whether the registered identification information and the identification information contained in the wheel condition related information transmitted from the sending set are in agreement whether it is the sending set with which the sending set which transmitted wheel condition related information corresponds. Thus, the switch which was required in order to be switched to the condition which can be registered from a reception standby condition and to switch a receiving set to the condition which can be registered from a reception standby condition conventionally with a status switching signal becomes unnecessary. A standby mode and the condition which can be registered can also be called register mode, and a status switching signal can also be called a register mode change trigger for a reception standby condition. In addition, the description of this paragraph is (1). It can carry out independently [description / of a publication] to any of a term thru/or (28) terms.

(30) being concerned -- a wheel -- a condition -- related information -- a feeder -- preparing -- having had -- a car -- the -- a car -- a car body -- a side -- preparing -- having had -- a receiving set -- being another -- a car body -- a wheel -- a side -- preparing -- having had -- a sending set -- from -- transmitting -- having had -- information -- being non-receipt -- a condition -- it is -- and -- being concerned -- a wheel -- a condition -- related information -- a feeder -- beforehand -- setting -- having had -- an established state -- having become -- a case -- said -- a sending set -- said -- status switching -- a signal -- transmitting -- (-- 29 --) -- a term -- a publication -- a wheel -- a condition -- related information -- a feeder -- . When transmission of the information from a sending set to a receiving set is performed on radio, a receiving set has a possibility of receiving the registered information transmitted from the sending set formed in another car. In order to avoid it, when a receiving set is in the condition that only the information transmitted from the sending set corresponding to it can be received certainly, it is desirable to transmit a status switching signal and registered information. As a certainly receivable condition, after a status switching signal and registered information are attached in a wheel by the car body, they may be put into air by the tire. If pneumatic pressure information is outputted when pneumatic pressure detection equipment is that to which the pneumatic pressure of a tire outputs the pneumatic pressure information which expresses pneumatic pressure that it becomes higher than detectable **, a sending set will emit a status switching signal. If pneumatic pressure of a tire is made high from a condition lower than detectable **, pneumatic pressure information will be outputted and a status switching signal will be transmitted according to it. If registered information is transmitted, the registered information transmitted from the sending set corresponding to a receiving set can be made to register certainly after that. Detectable ** is a pressure with a car lower than the pressure which cannot be run. Moreover, if the pneumatic pressure of the tire detected by pneumatic pressure detection equipment shifts to a high condition from a condition lower than a set pressure, a sending set is able to emit a status switching signal. It is desirable to also set up this set pressure in the range where a car is lower than the pressure which cannot be run. In addition, shifting to a high condition becomes a trigger for making a status switching signal transmit to a sending set from the condition that the pneumatic pressure of the tire detected by pneumatic pressure detection equipment is lower than detectable ** or a set pressure, and pneumatic pressure detection equipment functions as what is replaced with the switch which a status switching signal is made to transmit to a sending set. Therefore, those who desire to make a status switching signal transmit to a sending set should just put air into a tire simply, when the pneumatic pressure of the tire attached in the car body is lower than detectable ** or a set pressure, but when the pneumatic pressure of a tire is higher than detectable ** or a set pressure, once they make pneumatic pressure lower than detectable ** or a set pressure, they need to raise.

(31) A wheel condition related information feeder given in (30) terms which transmit the registered information which said sending set follows said status switching signal, and makes register into said receiving set. As for registered information, being transmitted continuously is desirable, although it may be transmitted any time as long as it is after a status switching signal is transmitted. In a receiving set, it is because the registered information transmitted from the sending set which a possibility that another information may be received and registered between a status switching signal and registered information disappears, and corresponds is registered certainly. The number of the registered information transmitted may be one, or it may be plural. For example, registered information is identification information, and if detail identification

information with much amount of information and simple identification information with little amount of information are transmitted, these two identification information will be registered into a receiving set. Then, even if the identification information contained in the wheel condition related information transmitted from a sending set is detail identification information and it is simple identification information, it becomes possible to identify. Simple identification information, then wheel condition related information transmitted can be shortened for identification information. Moreover, when two or more identification information is registered, even if it transmits the wheel condition related information in which it contains the part of them even if a sending set transmits the wheel condition related information containing two or more identification information of all, discernment can be performed in a receiving set. If the amount of information of identification information is lessened, the amount of information of the wheel condition related information transmitted can be lessened.

(32) The wheel condition detection equipment which is formed in a wheel and detects the condition of the wheel, The wheel condition related information listing device which creates a series of wheel condition related information relevant to the wheel condition detected by the wheel condition detection equipment, The sending set which transmits the wheel condition related information created by the wheel condition related information listing device, It is a wheel condition related information feeder containing the receiving set which receives the wheel condition related information which is prepared in the car body in which said wheel is attached, and is transmitted from said sending set. The 1st wheel condition related information creation section in which said wheel condition related information listing device creates a series of 1st wheel condition related information at least based on one side of the wheel condition detected by said wheel condition detection equipment, and the rotational speed of said wheel, The wheel condition related information feeder characterized by having at least two with the 2nd wheel condition related information creation sections which create a series of 2nd wheel condition related information shorter than the 1st wheel condition related information.

[0005]

[Embodiment of the Invention] The abnormality information equipment in a tire as wheel condition information equipment which contains hereafter the wheel condition related information feeder which is 1 operation gestalt of this invention is explained. This wheel condition related information feeder is claim 1 thru/or 1 operation gestalt common to invention given in 8, and tire abnormal-condition information equipment is also 1 operation gestalt of invention at claim 9 to a publication. In drawing 1 and 2, for the wheel 10 located in each of front and rear, right and left The pneumatic pressure detection equipment 12 which detects the pneumatic pressure of a tire, and the tire temperature detection equipment 14 which detects the temperature of a tire, The wheel condition related information listing device 16 which creates the wheel condition related information about the condition of a wheel 10, The sending set 18 which transmits the wheel condition related information created by the wheel condition related information listing device 16 is formed, and the antenna 22, the receive section 23, and the control unit 24 grade are prepared in the car body 20 in which the wheel 10 was attached. Pneumatic pressure detection equipment 12 is formed in the part corresponding to the bulb of the tire of the wheel of a wheel, and if it becomes more than [as which the pneumatic pressure of a tire was determined beforehand / detectable] pneumatic pressure, it will emit an output signal. An antenna 22 is formed corresponding to the sending set 18 of the wheel 10 located in front and rear, right and left of each. The wheel condition related information transmitted from the sending set 18 is received in a receive section 23 through an antenna 22. In a receive section 23, the received wheel condition related information is modulated, or it is amplified, and a control unit 24 is supplied. The contents which the wheel condition related information supplied to the control unit 24 expresses are outputted by information equipment 26, and are told to an operator. Information equipment 26 is formed in the vehicle interior of a room. In addition, a receiving set 28 is constituted by an antenna 22, a receive section 23, and control unit 24 grade.

[0006] The above-mentioned wheel condition related information listing device 16 makes a subject the computer containing CPU, RAM, ROM, the input section, the output section, etc., the above-mentioned pneumatic pressure detection equipment 12 and tire temperature detection equipment 14 are connected to the input section, and the sending set 18 is connected to the output section. The wheel condition related information creation program etc. is the wheel condition related information creation section selection program expressed with the flow chart of drawing 5 , and always [forward] which is expressed with the flow

chart of drawing 6 stored in ROM. The wheel condition related information listing devices 16 are always [forward] the wheel condition related information creation section 32 and a thing which contains the wheel condition related information creation section 34 at the time of sudden reduced pressure at the time of the wheel condition related information creation section 30 and *****. In this operation gestalt, according to wheel condition related information creation section selection program execution, any one of the three wheel condition related information creation sections 30, 32, and 34 is chosen, and wheel condition related information is created by the selected creation section. And the created wheel information related information is transmitted by the sending set 18 each time. At the time of ***** , always [three / forward] at the time of sudden reduced pressure the wheel condition related information creation sections 30, 32, and 34 Although constituted by the part which memorizes the program which creates a series of wheel condition related information based on the pneumatic pressure of the wheel condition related information listing device 16 etc., respectively and the part to perform, the part which memorizes a part of program, the part to perform It is good also as what is respectively constituted by the hard circuit also as what makes a separate computer a subject.

[0007] The above-mentioned control unit 24 also makes a subject the computer containing CPU, RAM, ROM, the input section, the output section, etc., and the identification information registration program expressed with the flow chart of drawing 7 is stored in ROM. According to identification information registration program execution, the identification information as registered information transmitted to the receiving set 28 from the sending set 18 is registered.

[0008] In this operation gestalt, any one of the wheel condition related information creation sections 30, 32, and 34 is always [forward] chosen based on the fall condition of the pneumatic pressure and pneumatic pressure which were detected by pneumatic pressure detection equipment 12 at the time of sudden reduced pressure at the time of *****. The wheel condition related information always [forward] created by the wheel condition related information creation section 30 is the longest, and it which was created by the wheel condition related information creation section 34 at the time of sudden reduced pressure is the shortest. Moreover, the creation frequency of the wheel condition related information by the wheel condition related information creation section 30 is always [forward] the lowest, and the creation frequency by the wheel condition related information creation section 34 is the highest at the time of sudden reduced pressure. About these, it mentions later.

[0009] When prepared in the wheel which the sending set which transmits information when information is transmitted to the rotating wheel side empty vehicle object side on radio rotates, the distance between a sending set and a receiving set is changed with rotation. And with change of the distance between these, the field strength between these changes, as shown in drawing 8 . It changes, as the signal intensity of the information which a receiving set receives shows in drawing. When the field strength between these is strong, the transmitted information can be received, but when field strength is weak, a noise etc. may be unable to receive. As shown in drawing, while field strength is smaller than the field strength of a noise shown with a broken line, the transmitted wheel condition related information is unreceivable. for example, information D1 which has a series of die length whose time amount which transmission takes is time amount TD 1 the case where it is transmitted -- setting -- a time -- TA from -- although it cannot receive when transmitted -- a time -- TA -- when transmitted from ' , it can receive. Thus, although the probability for the transmitted information to be receivable is called the rate of reception, when the rate of reception has the small field strength of a noise, it becomes higher than the case of being large, and when information is short (the time amount taken to transmit information is short), it becomes higher than the case of being long. However, they are information D2 and D3 about a series of information to transmit. If it shortens like, the rate of reception will become high, but since the contents of the information which can be transmitted decrease, in consideration of the rate of reception, and the contents of the information which should be transmitted, the die length (amount of information) of a series of information to transmit is decided.

[0010] Moreover, as shown in drawing 9 , the apparent rate of reception will become high if the count of transmission increases. In order to raise the apparent rate of reception when a communication link condition is bad if it puts in another way (when the rate of reception is low), it is necessary to make [many] the count of transmission. If the rate of reception transmits information once in 100% (99.999%) of communication link condition, since the information can be received certainly, the apparent rate of reception will become 100%, but in the communication link condition of 99% of rates of reception, in order to make the apparent rate of

reception 100%, it is necessary to transmit 3 times. Similarly, it is necessary to transmit 8 times in the communication link condition that the rate of reception is 80%.

[0011] Thus, since it will become high if the informational die length of the apparent rate of reception is short, and it will become high if the count of transmission increases, when information needs to be transmitted certainly, while information is shortened, it is made to be made high in transmitting frequency in this operation gestalt. Although pneumatic pressure is detected at intervals of time amount Δt in this operation gestalt as shown in drawing 3, the detected pneumatic pressure is the setting pneumatic pressure P_s . When it is above, it is supposed that it is normal and the wheel condition related information 50 is always [forward] which is shown in drawing 4 created by the wheel condition related information creation section 30 always [forward]. The wheel condition related information 50 makes a series of one communication link unit containing the checksum 57 showing total of the synchronization information 51 as head information, the tail instruction information 52, identification information 53, the pneumatic pressure value information 54 that the magnitude of pneumatic pressure is expressed, the tire temperature information 55, two or more send-state information 56, and the transmitted information, and the wheel condition related information 50 is always [forward] created by every ΔT always [this / forward]. In case it is created, tire temperature and pneumatic pressure are read. And the wheel condition related information 50 is always [forward] which was created transmitted by the sending set 18. In addition, the pneumatic pressure value information 54 and the tire temperature information 55 always [forward] correspond to the main information among the wheel condition related information 50, and synchronization information 51, the tail instruction information 52, identification information 53, the send-state information 56, and a checksum 57 correspond to accompanying information. Synchronization information 51 and the tail instruction information 52 correspond to both-ends convention information among accompanying information.

[0012] The tail instruction information 52 is information which always [a series of / forward] directs the tail of the wheel condition related information 50, and is information which always [forward] expresses the total amount of information of the wheel condition related information 50. If total amount of information is always [forward], it is made into the same amount and, moreover, let it be an amount which is different in the time of sudden reduced pressure and *****. If it puts in another way, the total amount of information transmitted always [forward] differs in the time of ***** at the time of sudden reduced pressure, and if based on amount of information, an all seems well, a sudden reduced pressure condition, or a ***** condition is acquirable. In this operation gestalt, "a synchronization" included in the wheel condition related information 50, "ID1", "ID2", "ID3", "ID4", "pneumatic pressure value information", "tire temperature information", the "send-state information 1", the "send-state information 2", and a "checksum" Since it is the information which has the amount of information of 1Bbyte, respectively and "00" is the information which has the amount of information of 1 or less Bbyte, the total amount of information of the wheel condition related information 50 is always [forward] set to 10.5Bbyte(s). When the tail instruction information 52 is "00", total amount of information is 10.5Bbyte(s), it can turn out that the magnitude of pneumatic pressure is normal, and tail instruction information can be considered to be pneumatic pressure evaluation information in this semantics. Moreover, since the amount of information transmitted is known, it is also possible that it is transmitting status information. Thus, the tail instruction information 52 is what served both as pneumatic pressure evaluation information and transmitting status information, and is what served both as the main information and accompanying information (both-ends convention information).

[0013] Identification information 53 is information which identifies that the sending set 18 by the side of a wheel and the receive section 23 by the side of a car body correspond, and is the information decided for every wheel. It is transmitted before sending set 18 empty-vehicle cyclic voice related information is transmitted, and identification information 53 is beforehand registered in a receiving set 28. Henceforth, discernment will be performed by whether the identification information registered in the receiving set 28 and the identification information contained in wheel condition related information are in agreement when wheel condition related information is transmitted.

[0014] Registration of identification information is performed by transmitting both an identification information register mode trigger and identification information from a sending set 18, when a wheel 10 is attached in a car body 20 and carried out from the condition that pneumatic pressure is lower than detectable pneumatic pressure, more than [detectable] pneumatic pressure. In the condition of having been attached in the car body 20, although a receiving set 28 is in the condition (a receiving standby mode and a standby mode

are called) that the received information is always receivable, in order to register the received information, it needs to switch a receiving set 28 to register mode. In this operation gestalt, the change to register mode from this receiving standby mode is performed by the mode change signal (identification information register mode trigger) transmitted from a sending set 18, it is transmitted succeeding the mode change signal back, and the identification information which received is registered. If it does in this way, it will become unnecessary to form the switch for switching to register mode from a receiving standby mode etc. in a receiving set 28. Moreover, since a mode change signal and identification information are transmitted continuously, it is avoided that information is otherwise received among these and it can register certainly the identification information transmitted from the sending set 18.

[0015] Registration of identification information is performed according to the identification information registration program execution expressed with the flow chart of drawing 7. Step 1 (it is hereafter called S1 for short.) To set to suppose that it is the same about other steps, and to transmit information is waited. In this case, it is set as the receiving standby mode. When information is received, a judgment serves as YES and it is judged in S2 whether the information is the information (measurement information etc.) which should be processed to usual [, such as wheel condition related information]. When it is not the information which should be processed to usual, it is judged whether the information which the judgment in S2 received in S3 by being set to NO is a mode change signal and identification information. When it is a mode change signal and identification information, a judgment serves as YES, it is switched to register mode in S4, and identification information is registered. And in S5, it is returned to a receiving standby mode. Thus, identification information is registered and discernment is performed by whether the identification information 53 transmitted when wheel condition related information was transmitted after it, and the registered identification information are in agreement. In this operation gestalt, both the identification information 53 containing "ID1", "ID2", "above-mentioned ID3", and above-mentioned "ID4" and the identification information containing "ID5" mentioned later and "ID6" will be transmitted, and both will be registered. Even if the identification information contained in the wheel condition related information transmitted from a sending set 18 is any, it becomes possible [identifying].

[0016] When the information received to it is not the information which should be processed to usual, or a status switching signal and identification information, either, the judgment in S2 and S3 serves as NO, and after processing according to the information is performed, in S7, it is returned to a receiving standby mode in S5. Moreover, when it is the information which should be processed to usual, the judgment in S2 serves as YES, the usual processing is performed in S6, and it is returned to a receiving standby mode in S5.

[0017] The above-mentioned send-state information 56 is the information showing a transmitting situation, and the information showing whether a sending set 18 is normal, the information (electrical potential difference of a cell) showing the remaining capacity of the cell formed in the sending set 18, etc. are included. A synchronizing signal 51 is information transmitted in order to take a synchronization between receiving sets 28, and is information with the special magnitude which is other information and is not obtained. In this operation gestalt, when pneumatic pressure is normal, the need of ensuring informational transmission is low, and even if the rate of reception is low, it does not interfere. Therefore, although amount of information is made [many], the count of transmission is not made [many].

[0018] Pneumatic pressure is the setting pneumatic pressure PS. It is small, and when pneumatic pressure falls by the steep slope, the wheel condition related information 60 is created by the wheel condition related information creation section 36 at the time of sudden reduced pressure at the time of sudden reduced pressure (when fall inclination is more sudden than setting inclination). The wheel condition related information 60 makes a synchronizing signal 61, the tail instruction information 62, identification information 63, the pneumatic pressure value information 64, and a series of one communication link unit containing a checksum 65 at the time of sudden reduced pressure. Since it is what does not include tire temperature information and send-state information, the part and information become short and the amount of information of the wheel condition related information 60 is set to 7.5Byte(s) in this operation gestalt at the time of sudden reduced pressure. The pneumatic pressure value information 64 corresponds to the main information among the wheel condition related information 60 at the time of sudden reduced pressure, a synchronizing signal 61, the tail instruction information 62, identification information 63, and a checksum 65 correspond to accompanying information, and the synchronizing signal 61 of them and the tail instruction information 62 correspond to both-ends convention information. According to the tail instruction information 62 which is "01", pneumatic

pressure is the setting pneumatic pressure PS. It is small and it turns out that it is in the condition of falling by the steep slope. Moreover, the wheel condition related information 70 is created by every Δt at the time of sudden reduced pressure. Since information transmitted is shortened and transmitting frequency is made [many], the rate of reception becomes high.

[0019] Pneumatic pressure is the setting pneumatic pressure PS to it. Although it is small, when the fall inclination is looser than setting inclination, the wheel condition related information 70 is created by the wheel condition related information creation section 32 at the time of ***** at the time of *****. At the time of ***** , the wheel condition related information 70 makes synchronization information 71, the tail instruction information 72, identification information 73, the pneumatic pressure value information 74, the tire temperature information 75, and a series of one communication link unit containing a checksum 76, and is always [forward] the thing of the middle die length with the wheel condition related information 60 at the time of the wheel condition related information 50 and sudden reduced pressure. In this operation gestalt, the amount of information of the wheel condition related information 70 is set to 8.5Byte at the time of *****. According to the tail instruction information 72 which is "10", pneumatic pressure is the setting pneumatic pressure PS. Although it is small, it turns out that the fall inclination is in a condition looser than setting inclination. At the time of ***** , pneumatic pressure and tire temperature are read by every $2\Delta t$, and the wheel condition related information 70 is created. Pneumatic pressure is the setting pneumatic pressure PS. Since the information transmitted becomes short and transmitting frequency increases more than the case where it is above, the rate of reception becomes high.

[0020] Such information received in the receive section 23 is supplied to a control unit 24. And information equipment 26 is controlled based on the class of supplied wheel (it received) condition related information. When the wheel condition related information 60 is supplied at the time of sudden reduced pressure, while a pneumatic pressure value and tire temperature are displayed by information equipment 26 when the wheel condition related information 70 is always [forward] supplied at the time of the wheel condition related information 50 and ***** , and a pneumatic pressure value is displayed, the warning lamp formed in information equipment 26 is blinked, and an operator is told having carried out the sudden fall.

[0021] The actuation in the above-mentioned wheel condition related information listing device 16 is explained according to the flow chart of drawing 5 . A wheel condition related information creation section selection program is performed by every pneumatic pressure detection time Δt . In S21, the pneumatic pressure detected by pneumatic pressure detection equipment 12 is read, it sets to S22, and the pneumatic pressure is the setting pneumatic pressure PS. It is judged whether it is small. Setting pneumatic pressure PS When it is above, in S23, the wheel condition related information creation section 30 is always [forward] chosen. In the wheel condition related information creation section 30, the wheel condition related information 50 is always [forward] created by every setup-time ΔT , and the wheel condition related information 50 is always [forward] transmitted always [the / forward] which was created.

[0022] It is the set point $n0$ corresponding to setup-time ΔT which the count as which the wheel condition related information creation section 30 was always [forward] chosen in S23 specifically counts, and counted value shows to drawing 3 . If it reaches, the wheel condition related information 50 will always [forward] be created. As mentioned above, it is because the wheel condition related information 50 is always [forward] created by every ΔT to a wheel condition related information creation section selection program being performed by every Δt . Wheel condition related information is always [forward] created according to wheel condition related information creation program execution always [forward] which is expressed with the flow chart of drawing 6 . It sets to S51 and is a counter C0. Counted value is made to carry out 1 ****, it sets to S52, and counted value n is the set point $n0$. It is judged whether it is above. Set point $n0$ Although information is not created while it is small, it is the set point $n0$. If it becomes above, a judgment will serve as YES and the wheel condition related information 50 will always [forward] be created in S53 based on the pneumatic pressure at the time, and tire temperature. Moreover, it sets to S54 and is a counter C0. Counted value is set to 0.

[0023] Pneumatic pressure is the setting pneumatic pressure PS to it. When small, the judgment in S22 serves as YES, and the fall inclination of pneumatic pressure is searched for by the operation in S24. It is judged in S25 whether fall inclination is more sudden than setting inclination, and when sudden, in S26, the wheel condition related information creation section 36 is chosen at the time of sudden reduced pressure. At the time of sudden reduced pressure, in the wheel condition related information creation section 36, the wheel

information related information 60 is created by every Δt at the time of sudden reduced pressure, and the wheel information related information 60 is transmitted to it at the time of the created sudden reduced pressure. It is created whenever S26 is chosen. When the fall inclination of pneumatic pressure is looser than setting inclination, the judgment in S25 serves as NO, and the wheel condition related information creation section 32 is chosen in S27 at the time of *****. At the time of ***** , in the wheel condition related information creation section 32, the wheel information related information 70 is created by every $2 \times \Delta t$ at the time of ***** , and the wheel information related information 70 is transmitted to it at the time of the created *****. It is created like the case where it is always [forward] based on the wheel condition related information creation section 30.

[0024] As mentioned above, in this operation gestalt, since transmitting frequency is made [many] while the die length of the information transmitted is shortened, when pneumatic pressure related information needs to be transmitted certainly, information can be supplied certainly and the rate of reception becomes high. If the rate of reception becomes high, the time amount taken for the wheel condition related information transmitted from a sending set to be normally received by the receiving set will be shortened probable, and can supply wheel condition related information to a car-body side at an early stage in the semantics. Moreover, since the remaining capacity of the cell with which the sending set 18 was equipped will decrease if accumulation air time becomes long, when accumulation air time is the same, as for the rate of reception, the direction which carried out multiple-times transmission of the short information can raise it, and is effective.

[0025] In this operation gestalt, wheel condition related information creation section 30 grade constitutes the 1st wheel condition related information creation section, and wheel condition related information creation section 34 grade always [forward] constitutes the 2nd wheel condition related information creation section at the time of the wheel condition related information creation section 32 and sudden reduced pressure at the time of *****. The 1st wheel condition related information creation section can always [forward] be considered to be the wheel condition related information creation section, and the 2nd wheel condition related information creation section can also be considered to be the wheel information related information creation section at the time of abnormalities. In this case, pneumatic pressure is the setting pneumatic pressure PS. When it is above, it is an all seems well, and it is the setting pneumatic pressure PS. When small, it is also possible that it was estimated that it was an abnormal condition. In addition, it is also possible that the 2nd wheel condition related information creation section is constituted by either of the wheel condition related information creation sections 34 etc. at the time of the wheel condition related information creation section 32 and sudden reduced pressure at the time of ***** , and the 3rd wheel condition related information creation section is constituted by another side.

[0026] Moreover, it is also possible that the creation condition by the function (function which creates the wheel condition related information from which two or more die length differs) of the wheel condition related information listing device 16 is changed based on the magnitude and the fall inclination of pneumatic pressure. in this case -- the case where an above-mentioned function is achieved by two or more wheel condition related information creation sections 30, 32, and 34 -- these creation sections 30, 32, and 34 -- it is also possible that each creation condition is changed according to the pattern for creation based on the magnitude and the fall inclination of pneumatic pressure. Namely, when pneumatic pressure is more than a set pressure, only the wheel condition related information creation section 30 is always [forward] made into a creation condition, and when fall inclination is beyond setting inclination, it is smaller than a set pressure, and only the wheel condition related information creation section 34 is made into a creation condition at the time of a rapid decrease, and when smaller than setting inclination, only the wheel condition related information creation section 32 is made into a creation condition at the time of *****. And whenever wheel condition related information is created, the information is transmitted by a unit of 1 time (following the regulation defined beforehand) by the sending set 18.

[0027] Not the creation condition of the wheel condition related information listing device 16 but the send state of a sending set 18 can also think that it is changed based on pneumatic pressure and fall inclination to it. A sending set 18 shall have the function to transmit information in two or more modes, for example, shall contain the high frequency information transmitting section, the inside frequency information transmitting section, and the low frequency information transmitting section. And when fall inclination is beyond setting inclination, the high frequency information transmitting section is chosen, when pneumatic pressure is more than a set pressure, the low frequency information transmitting section is chosen, it is smaller than a set

pressure, it is smaller than a set pressure, and when smaller than setting inclination, the inside frequency information transmitting section is chosen. In this case, in the wheel condition related information listing device 16, information is created by the same frequency regardless of the condition of pneumatic pressure in each of two or more wheel condition related information creation sections 30, 32, and 34 (created according to the regulation defined beforehand). (every Δt) When the low frequency information transmitting section is chosen, the longest wheel condition related information 50 of the three created information 50, 60, and 70 is chosen, and it is transmitted to every largest spacing ΔT . When the shortest wheel condition related information 60 of the three information 50, 60, and 70 is chosen, and it is transmitted to every smallest spacing Δt , when the high frequency information transmitting section is chosen, and the inside frequency information transmitting section is chosen, the wheel condition related information 60 of middle die length is chosen, and I think that it is transmitted to every middle spacing $2\Delta t$.

[0028] Both send states by the above-mentioned function of the each creation condition and sending set 18 of the wheel condition related information creation sections 30, 32, and 34 can also think that it is changed based on pneumatic pressure and fall inclination. for example, when pneumatic pressure is more than a set pressure While the wheel condition related information creation section 30 is always [forward] made into a creation condition, when the low frequency information transmitting section is made into a send state, pneumatic pressure is smaller than a set pressure and fall inclination is beyond setting inclination I think that the high frequency information transmitting section is made into a send state while the wheel condition related information creation section 34 is made into a creation condition at the time of sudden reduced pressure, and the inside frequency information transmitting section is made into a send state at the time of *****, the wheel condition related information creation section 32 being used as a creation condition when fall inclination is smaller than setting inclination.

[0029] In addition, wheel condition related information shall always [forward] make one communication link unit shown in drawing 10 , respectively at the time of wheel condition related information and sudden reduced pressure at the time of wheel condition related information and *****. In this case, the amount of information of the wheel condition related information 80 and the identification information 84 contained in the wheel condition related information 82 at the time of ***** is made fewer than that of the identification information 53 always [forward] contained in the wheel condition related information 50 at the time of sudden reduced pressure. The amount of information of the wheel condition related information 80 is set to 5.5Byte(s) at the time of sudden reduced pressure, the amount of information of the wheel condition related information 82 is set to 6.5Byte(s) at the time of ***** , and amount of information can be made fewer than the wheel condition related information 60 and 70 at the time of ***** at the time of the sudden reduced pressure shown in drawing 4 . The tail instruction information 62 and 72 is information about total amount of information being 5.5Byte and 6.5Byte, respectively.

[0030] Furthermore, wheel condition related information can also be made into the wheel condition related information 90 at the time of the sudden reduced pressure which made one communication link unit shown in drawing 11 at the time of sudden reduced pressure. At the time of sudden reduced pressure, since the wheel condition related information 90 is information which does not include pneumatic pressure value information, it can be shortened further (4.5Byte) and can raise the rate of reception. It is acquirable that it is in a sudden reduced pressure condition using the tail instruction information 92 which is "01." In this case, only warning will be emitted without outputting the magnitude of pneumatic pressure by information equipment 26. Since the magnitude of pneumatic pressure itself is not important and it is important that it is in the condition of which it should warn when warning needs to be emitted, the information only on this is enough. It is also possible at the time of sudden reduced pressure that the wheel condition related information 90 is alarm condition information and abnormal-condition information.

[0031] moreover, the above-mentioned operation gestalt -- setting -- pneumatic pressure -- setting pneumatic pressure PS although creation frequency (transmitting frequency) was made [many] while information was shortened, when small, information is shortened or transmitting frequency is made [many] -- that -- at least either is good. Also in this case, the rate of reception can be raised. Furthermore, although he was trying to operate the warning lamp of information equipment 26 only at the time of sudden reduced pressure, you may make it operated in the above-mentioned operation gestalt also at the time of *****. Moreover, fall inclination is more sudden than setting inclination, and pneumatic pressure is the above-mentioned setting pneumatic pressure PS. It can also enable it to be operated when it is made to be operated when it falls from

the small important point warning space-time atmospheric pressure PS 2 (refer to drawing 3), or pneumatic pressure falls from the above-mentioned important point warning space-time atmospheric pressure regardless of the magnitude of fall inclination. Warning can be performed by emitting a beep sound. Moreover, in the case of one or more abnormality space-time atmospheric pressures Ps, when smaller (in the case of two or more important point warning space-time atmospheric pressures Ps) than the abnormality space-time atmospheric pressure Ps1, pneumatic pressure can divide into the three-stage in the case of being small, and can also choose the creation section from the important point warning space-time atmospheric pressure Ps2 according to it.

[0032] Moreover, in the above-mentioned operation gestalt, although two kinds of identification information of identification information 53 (63 73) and identification information 84 was registered into the receiving set 28, a part of information, then identification information registered of identification information 53 can be lessened for identification information 84. For example, it is possible to consider as the information constituted by one or two combination or more in "ID1", "ID2", "ID3", and "ID4", such as to make identification information 84 into the information containing "ID1" and "ID2", or to consider as the information containing "ID1" and "ID3." Furthermore, only the setup time is separated and the identification information which should be registered from a sending set 18 can be transmitted, although he was trying to be continuously transmitted with a status switching signal.

[0033] Moreover, as shown in drawing 12 , the detail wheel condition related information creation section 102, the simple wheel condition related information creation section 104, and the abnormal-condition information creation section 106 shall be included for the wheel condition related information listing device 100. In addition to pneumatic pressure detection equipment 12 and tire temperature detection equipment 14, wheel rotational-speed detection equipment 108 is also connected to the input section of the wheel condition related information listing device 100. if wheel rotational speed becomes early as shown in drawing 14 -- information D1 not only -- information D2 The case where comparatively short information [like] is also unreceivable arises, and the rate of reception becomes low from the case where rotational speed is slow. Therefore, if it creates [(abnormality information also being created) with detailed information and simple information, and] and these are transmitted continuously, the rate of reception which at least one side of detailed information and simple information can receive will become high from the case where either is transmitted for every fixed time interval. In this operation gestalt, when the magnitude of pneumatic pressure is an all seems well above setting pneumatic pressure, two, the detail wheel condition related information creation section 102 and the simple wheel condition related information creation section 104, are chosen, and when it is an abnormal condition smaller than setting pneumatic pressure, three, the detail wheel condition related information creation section 102, the simple wheel condition related information creation section 104, and the abnormal-condition information creation section 106, are chosen.

[0034] When pneumatic pressure is an all seems well above setting pneumatic pressure, the wheel condition related information 110 is always [forward] transmitted. The wheel condition related information 110 always [forward] contains the detail wheel condition related information 112 and the simple wheel condition related information 114, as shown in drawing 13 . The detail wheel condition related information 112 makes the 1 same communication link unit as the wheel condition related information 50, when [normal] shown in drawing 4 , and the simple wheel condition related information 114 makes the 1 same communication link unit as the wheel condition related information 60 at the time of sudden reduced pressure. The detail wheel condition related information 112 is created by the detail wheel condition related information creation section 102, and the simple wheel condition related information 114 is created by the simple wheel condition related information creation section 104. When pneumatic pressure is an abnormal condition smaller than setting pneumatic pressure, the wheel condition related information 120 is transmitted at the time of abnormalities. The wheel condition related information 120 includes the detail wheel condition related information 122, the simple wheel condition related information 124, and the abnormal-condition information 126 at the time of abnormalities. The abnormal-condition information 126 is created by the abnormal-condition information creation section 106. The abnormal-condition information 126 makes the 1 same communication link unit as the wheel condition related information 90 at the time of the sudden reduced pressure shown in drawing 11 .

[0035] The tail instruction information 130 included in the detail wheel condition related information 112, 122 is also the information which directs as mentioned above that information including both detailed information, i.e., pneumatic pressure value information and tire temperature information, is transmitted

although it is the information showing the amount of information of the detail wheel condition related information 112,122. Similarly, although the tail instruction information 132 included in the simple wheel condition related information 114,124 is the information showing the amount of information of the simple wheel condition related information 114,124, and tire temperature information is not included, it is also the information which directs to transmit the information in which pneumatic pressure value information is included. The tail instruction information 134 included in the abnormal-condition information 126 is also the information which directs that it is the information only showing the information transmitted being only an abnormal condition.

[0036] Thus, if two or more information is transmitted continuously, the rate of reception at which at least one of these is received becomes high as compared with the case where two or more information is transmitted according to an individual for every transmitting time interval, and can supply information certainly also in an abnormal condition. Moreover, in an abnormal condition, when detailed information is able to receive, it becomes possible to tell detailed information and is effective in an operator. In addition, like the case in the above-mentioned first operation gestalt, a sending set 18 has the function to transmit the created information alternatively, and can think that the send state by the function is changed based on pneumatic pressure. A sending set 18 shall always [forward] contain the transmitting section at the time of the transmitting section and abnormalities. And in the wheel condition related information listing device 100, even if pneumatic pressure is more than a set pressure and it is smaller than a set pressure, three, detail wheel information related information, simple wheel condition related information, and abnormal-condition information, are created. the case where the transmitting section is always [forward] chosen -- three information -- when the inner detail wheel condition related information 112 and the simple wheel information related information 114 were chosen, these are transmitted continuously and the transmitting section is chosen at the time of abnormalities, it is possible that all the information 122,124,126 is transmitted continuously.

[0037] In addition, the wheel condition related information listing device 100 shall have two of the detail wheel condition related information creation section 102, the simple wheel condition related information creation section 104, and the abnormal-condition information creation sections 106. For example, when it is an abnormal condition, both the detail wheel status information creation section 102 and the abnormal-condition information creation section 106 are chosen including the detail wheel status information creation section 102 and the abnormal-condition information creation section 106, without including the simple wheel status information creation section 104, and when it is an all seems well, the detail wheel status information creation section 102 is chosen. The wheel condition related information 140 has the detail wheel condition related information 142 and the abnormal-condition information 144 included, and the wheel condition related information 146 does not have abnormal-condition information always [forward] included including detail wheel condition related information at the time of abnormalities, as shown in drawing 15 . Moreover, transmitting sequence in case two or more transmission of a series of wheel condition related information is carried out is not asked. For example, if the detail wheel condition related information 142 and the abnormal-condition information 144 are transmitted continuously, even if any are the point, they will not interfere. Furthermore, it is not necessary to form both pneumatic pressure detection equipment 12 and tire temperature detection equipment 14, and either is sufficient. Moreover, in addition to this, the deformation condition detection equipment of a tire can also be formed instead of these. That is, wheel condition related information shall include the tire deformation status information about deformation of pneumatic pressure value information, air-failure inclination information, and not only tire temperature information but a tire, tire fault deformation information, etc.

[0038] Furthermore, selection of the wheel condition related information creation section can also be performed based on the rotational speed of a wheel. As mentioned above, when the amount of information to transmit is the same, and the rotational speed of a wheel is large, the rate of reception becomes low from the case of being small. Therefore, when the rotational speed of a wheel is larger than setting rotational speed, the simple wheel condition related information creation section 104 is chosen, and when it is below setting rotational speed, the detail wheel condition related information creation section 102 is chosen. Wheel rotational-speed detection equipment 108 shall contain the centrifugal-force detecting element which detects the centrifugal force produced with rotation of a wheel. A centrifugal-force detecting element, then the electrical signal according to a centrifugal force can be acquired, and rotational speed can be acquired based

on a centrifugal force. [piezoelectric device / which detects the radial force added to the weight formed in the tire or the tire attaching part] For example, an acceleration sensor can be used as wheel rotational-speed detection equipment. In addition, wheel rotational-speed detection equipment 108 should also make the centrifugal-force detecting element into the strain gage.

[0039] Next, both the creation condition of a wheel condition related information listing device and the send state of a sending set explain the case where it changes based on the rotational speed of a wheel. The wheel condition related information feeder in this operation gestalt is equipped with the wheel condition related information listing device 156 containing two or more wheel condition related information creation sections 150, 152, 154, and the sending set 166 containing two or more transmitting sections 160, 162, 164 as shown in drawing 16. In addition, although it indicated the creation section and the three transmitting sections at a time in drawing, respectively, not only three pieces but four pieces or more or two pieces are sufficient.

[0040] this operation gestalt -- setting -- rotational speed V_w The 1st set point $V_{ws}(1)$ in being small, only the 1st wheel condition related information creation section 150 chooses -- having (it considering as a creation condition) -- only the 1st transmitting section 160 is chosen (it considers as an operating state). The wheel condition related information 170 shown in drawing 17 by the 1st wheel condition related information creation section 150 is created, and this wheel condition related information 170 is $M(1)$. Time transmission is carried out. It sets in this operation gestalt and the information on the same contents is $M(1)$. Time continuation is carried out and it is made to transmit. Rotational speed V_w The N th set point $V_{ws}(n)$ When it is above, while the $** (N+1)$ wheel condition related information creation section 154 is chosen, the $** (N+1)$ transmitting section 164 is chosen. The wheel condition related information 172 is created by the $** (N+1)$ wheel condition related information creation section 154, and this wheel condition related information 172 is $M(N+1)$. Time transmission is carried out. Rotational speed V_w The n -th set point $V_{ws}(n)$ It is small, when it is beyond the $** (n-1)$ set point, the wheel condition related information 174 is created by the n -th wheel condition related information creation section 152, and the wheel condition related information 174 is $M(n)$. Time transmission is carried out. In this operation gestalt, both the wheel condition related information listing device 156 and the sending set 166 are controlled according to the pattern for creation transmission. here -- 1, 2, and ... N and a number n become large -- alike -- following -- the n -th set point $V_{ws}(n)$ large -- becoming - - count of transmission $M(n)$ It increases. Moreover, the informational die length becomes short. Many short information is transmitted, so that rotational speed is large.

[0041] In this operation gestalt, wheel condition related information is transmitted for every (for example, ΔT) setup-time spacing defined beforehand, and if air time is reached, a transmit timing signal will be emitted. Pneumatic pressure and tire temperature are read in S101 of the flow chart of drawing 18. Pneumatic pressure and air temperature are outputted to every detection time Δt as mentioned above by pneumatic pressure detection equipment 12 and tire temperature detection equipment 14. In S102, when it is judged whether air time was reached and it reaches air time, in S103, rotational speed is read and it is judged in each step after S104 whether the magnitude of rotational speed is the n -th more than set point. The magnitude of rotational speed is the $** 1$ st set point $V_{ws}(1)$. It is small or is $** (n-1)$ set point $V_{ws}(n-1)$. It is the n -th set point $V_{ws}(n)$ above. It is the magnitude of the small range or is the $** N$ th set point $V_{ws}(N)$. It is judged whether it is the above magnitude. $**$ When smaller than the 1st set point, in S107, the related information creation section 150 and the 1st transmitting section 160 are chosen whenever [1st wheel speed]. The 1st wheel condition related information 170 is created, and the created 1st wheel condition related information 170 is $M(1)$. Time transmission is carried out. $**$ Above the $** (n-1)$ set point, when it is the magnitude of the range smaller than the n -th set point, in S108, the n -th wheel condition related information creation section 152 and the n -th transmitting section 162 are chosen. The n -th wheel condition related information 174 is created, and it is $M(n)$. Time transmission is carried out. $**$ When it is the magnitude of the N th more than set point, in S109, the $** (N+1)$ wheel condition related information creation section 154 and the $** (N+1)$ transmitting section 174 are chosen. The $** (N+1)$ wheel condition related information 172 is created, and it is $M(N+1)$. Time transmission is carried out.

[0042] Thus, in this operation gestalt, both the creation condition of the wheel condition related information listing device 156 and the send state of a sending set 166 will be changed according to the pattern for creation transmission made into the condition of transmitting many such short information that rotational speed being large. If rotational speed becomes large, since information created will be shortened and the count of transmission will be made [many], decline in the rate of reception can be controlled. In addition, the wheel

condition related information listing device 156 is the 1st wheel condition related information creation section 150... That two or more creation sections of $(N+1)$ wheel condition related information creation section 154 grade shall be included shall have the function which can create the information on two or more die length rather than it shall be indispensable. The same shall be said of a sending set 166, and it should have the function in which only the predetermined number which was able to determine the created information beforehand can be transmitted. Moreover, in a sending set 166, although he was trying to be transmitted only a predetermined number in one kind of created information, only the count with above-mentioned informational creation and transmission can be performed repeatedly. It will be $M(n)$ if it does in this way. While carrying out time transmission, even if pneumatic pressure changes, the information according to change can be transmitted. Furthermore, it is $M(n)$ about wheel condition related information. When carrying out time transmission, even if it transmits continuously, you may transmit for every time interval defined beforehand. When transmitting continuously, it means that it was transmitted by such high frequency that the information to transmit is short. Moreover, the pattern for creation transmission is not restricted to the pattern in the above-mentioned operation gestalt. For example, it can consider as the pattern with which two or more kinds of information is transmitted in 1 time of transmit timing. In this case, the ratio of the count of two or more kinds of information transmitted can also consider as a different pattern according to rotational speed. [0043] In this operation gestalt, as shown in drawing 19, a sending set 208 contains [the wheel condition related information listing device 200] the transmitting section 210 for low speeds, the transmitting section 212 for medium speed, and the transmitting section 214 for high speeds including the wheel condition related information creation section 202 for low speeds, the wheel condition related information creation section 204 for medium speed, and the wheel condition related information creation section 206 for high speeds. In the wheel condition related information listing device 200 by the wheel condition related information creation section 202 for low speeds The 1st wheel condition related information 170 (it is hereafter called the information for low speeds for short) shown in above-mentioned drawing 17 is created. By the wheel condition related information creation section 204 for medium speed The n -th wheel condition related information 174 (it is hereafter called the information for medium speed for short) is created, and the $(N+1)$ wheel condition related information 172 (it is called the information for high speeds for short) is created by the wheel condition related information creation section 206 for high speeds. In this operation gestalt, all information is created for every transmit timing, respectively. Moreover, in a sending set 208, wheel condition related information is transmitted by the transmitting section 210 for low speeds, the transmitting section 212 for medium speed, and the transmitting section 214 for high speeds according to the pattern for transmission shown in drawing 21. According to this pattern, even if rotational speed is large and it is small, the information 170 for low speeds, the information 174 for medium speed, and all the information 172 for high speeds are transmitted, but the transmitting ratios of such information 170, 172, 174 will differ. In addition, although it can also consider that the pattern for transmission shown in drawing 21 is one pattern, it can think including the pattern for transmission at the time of the pattern for transmission, and a high speed at the time of the pattern for transmission, and medium speed at the time of a low speed. Anyway, the pattern for transmission is stored in ROM.

[0044] In this operation gestalt, one of the three transmitting sections 210, 212, 214 is chosen according to the program execution expressed with the flow chart of drawing 20. case ($V_w < V_{s2}$) where rotational speed is small $****$, in S155, the transmitting section 210 for low speeds is chosen. Information 170L1 for low speeds Time transmission is carried out, next 174 is the informationL2 for medium speed. Time transmission is carried out and 172 is the informationL3 for high speeds to the last. Time transmission is carried out. Here, there are most counts of transmission of the information 170 for low speeds ($L1 \geq L2 \geq L3$). In the case of the magnitude of middle [rotational speed] ($V_{s2} \leq V_w < V_{s1}$), in S156, the transmitting section 212 for medium speed is chosen to it. although transmitted the count of transmission every, there are most counts which were decided in order of the information 170 for low speeds, the information 174 for medium speed, and the information 172 for high speeds, respectively and to which the information 172 for medium speed is transmitted here ($M2 \geq M1 \geq M3$ or $M2 \geq M3 \geq M1$). When rotational speed is large ($V_w \geq V_{s1}$), in S157, the transmitting section 214 for high speeds is chosen. The count of transmission of the information 170 for high speeds will be made [most] ($H1 \leq H2 \leq H3$).

[0045] As mentioned above, if rotational speed becomes large, the informational rate of reception will fall, but when rotational speed is the same, in longer information, the rate of reception worsens. As shown in

drawing 22 , in longer information, the rotational speed to which the rate of reception falls below to the rate of permission reception becomes small. When rotational speed is smaller than the setting rate $Vs2$, it is possible to receive certainly also for long information like the information 170 for low speeds, but if rotational speed turns into one or more setting rates Vs , the rate of reception will turn into below the rate of permission reception. However, the rate of reception of the information 172 for medium speed and the information 174 for high speeds is maintaining more than the rate of permission reception in this case. Therefore, if the information 174 for medium speed and the information 172 for high speeds are transmitted when rotational speed is large, the high rate of reception can be held. However, the amount of information to supply decreases and there is a problem that much information cannot be supplied. Although the rate of reception will become high if the count of transmission is made [many] to it, the power consumption of a cell increases and the life of a sending set etc. becomes short. Then, if the transmitting ratio of such short information that rotational speed is large when transmitting two or more kinds of information, even if rotational speed is [as / in this operation gestalt] large and it is small is made high, the rate of reception can be raised. Moreover, if long information is receivable even if rotational speed is large, there is also an advantage that much information can be supplied.

[0046] Here, the relation of the count L_n of transmission of each information, M_n , and H_n ($2n = 1, 3$) is explained. First, if the relation of $L1 > L2 > L3$, $M2 > M1 > M3$, $H1 < H2 < H3$ is materialized, in each at the time of a high speed, the transmitting ratios of each information will differ at the time of medium speed at the time of a low speed. Moreover, even if the count of transmission of each information is mutually the same in each at the time of a high speed at the time of medium speed at the time of a low speed ($L1 = L2 = L3$, $M2 = M1 = M3$, and $H1 = H2 = H3$) although the transmitting ratio of each information will become the same if the sums of each count of transmission differ ($L1 + L2 + L3 \neq M1 + M2 + M3 \neq H1 + H2 + H3$), the patterns for transmission differ -- things -- ** For example, if the sum of the count of transmission is made [more] than the time of a low speed at the time of a high speed at the time of medium speed, the rate of reception can be made high. Furthermore, the sum of the count of transmission will also be transmitted by different pattern, if transmitting frequency differs even if the same is said of the count of transmission of each information. When other, it sets, for example, it is $L1 = L2 > L3$, $M2 > M1 = M3$, and $H1 < H2 = H3$. In the case etc. It is two of three of the count of transmission of the information for low speeds, the count of transmission of the information for medium speed, and the count of transmission of the information for high speeds, and at the time of a low speed, in each at the time of a high speed, also when the counts of transmission of the information on a mutually different class are equal, transmitting ratios will differ at the time of medium speed. In for example, the case [moreover,] of ($L1 = L2 = L3$, $M2 > M1 = M3$, and $H1 = H2 < H3$) In the case of one of the inside at the time of a high speed, the case of ($L1 = L2 = L3$, $M2 > M1 > M3$, and $H1 < H2 < H3$) etc. is set at the time of medium speed at the time of a low speed. If the count of transmission is not equal in the case of other 2 even if it is the case that the count of transmission of each information is equal, the transmitting ratios of each information will differ. In an above-mentioned case, it is an example to the last, in addition suitably, at the time of a low speed, at the time of medium speed, it can determine the count of transmission of each information so that the transmitting ratios of each information may differ in each at the time of a high speed.

[0047] in addition -- even if rotational speed is large and it is small in the above-mentioned operation gestalt - - the information 170 for low speeds, the information 172 for medium speed, and the information 174 for high speeds -- although he was trying to be transmitted in all, it is not indispensable that all information is transmitted. Namely, each count $L1$ of transmission, $L2$, $L3$, $M1$, $M2$, $M3$, $H1$, $H2$, and $H3$ It is a thing with sufficient at least one also as 0 inside. However, the count $M2$ of transmission, $M3$, and $H3$ Carrying out to one or more is desirable. It is because it is desirable to transmit the information 174 for high speeds at the time of a high speed, and to transmit the information 172 for medium speed and the information 174 for high speeds at the time of medium speed in order to make the rate of reception high. Moreover, the pattern for transmission can also be used not only as it of the above-mentioned example but as other patterns. For example, it is also possible to change the sequence that the information 170 for low speeds, the information 174 for medium speed, and the information 172 for high speeds are transmitted, according to rotational speed. At the time of a low speed, the information 170 for low speeds is transmitted previously, the information 174 for medium speed is previously transmitted at the time of medium speed, and the information 172 for high speeds is previously transmitted at the time of the object for high speeds. Moreover, transmitting the information 170 for low speeds, the information 174 for medium speed, and the information 172 for high

speeds collectively may transmit by a unit of 1 time at random rather than it is indispensable. Furthermore, the pattern for creation shown in drawing 23 can also be set up. in this case, the information created according to the pattern for creation -- 1 time -- or it is transmitted a predetermined number every (transmitted according to the regulation defined beforehand) -- it is made like. At the time of a low speed, they are the wheel condition related information creation section for [low speeds, the wheel condition related information creation section for medium speed, and the wheel condition related information creation section for high speeds....] is made into a creation condition in this sequence. At the time of medium speed The wheel condition related information creation section for [medium speed, the wheel condition related information creation section for high speeds, the wheel condition related information creation section for low speeds ...] is made into a creation condition in this sequence. At the time of a high speed The wheel condition related information creation section for [high speeds, the wheel condition related information creation section for medium speed, the wheel condition related information creation section for high speeds It considers as a creation condition in the order of]. At the time of a low speed, they are the information for low speeds, the information for medium speed, and the information for high speeds... Although created in order, the created information is transmitted each time. If it is created by every Δt and transmitted to it, the information showing change of a wheel condition can be supplied good.

[0048] As mentioned above, although some operation gestalten of this invention were explained to the detail, this is instantiation literally and this invention can be carried out in the mode which performed various modification and amelioration based on the knowledge of these contractors including the mode indicated by the term of the above [Object of the Invention, a technical-problem solution means, and effectiveness].

[Translation done.]

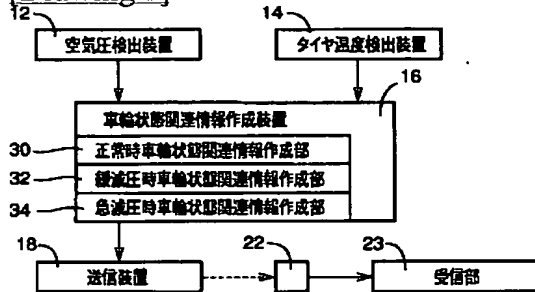
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

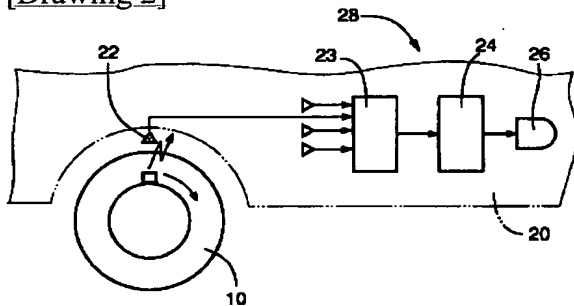
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

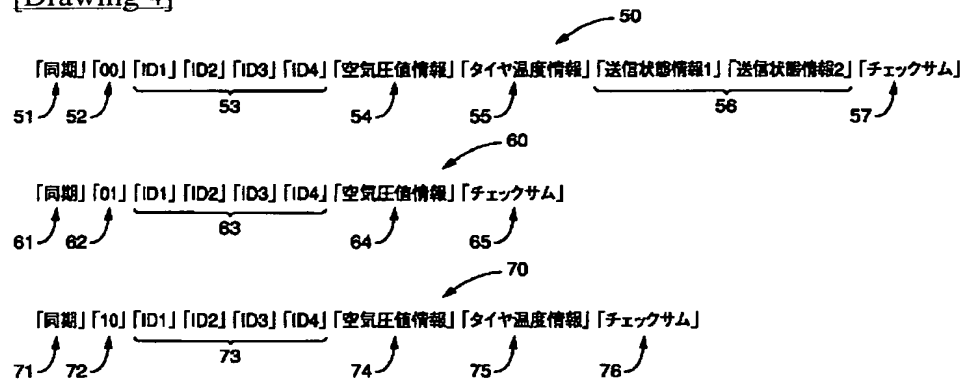
[Drawing 1]



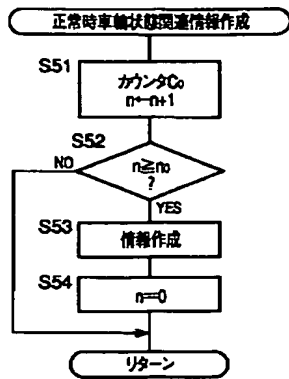
[Drawing 2]



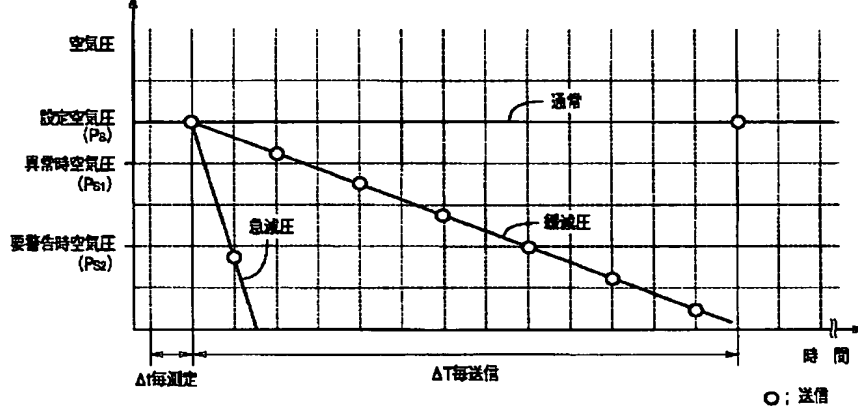
[Drawing 4]



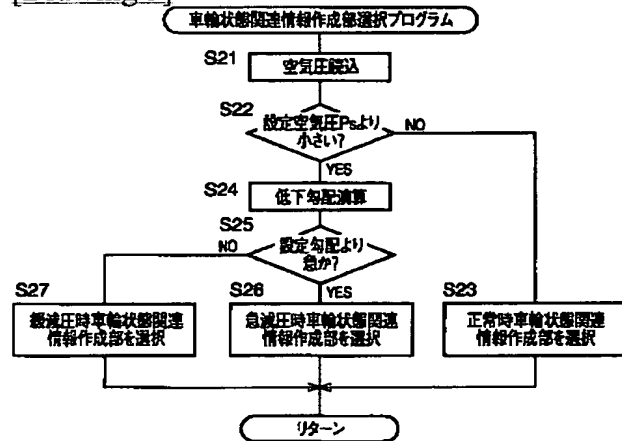
[Drawing 6]



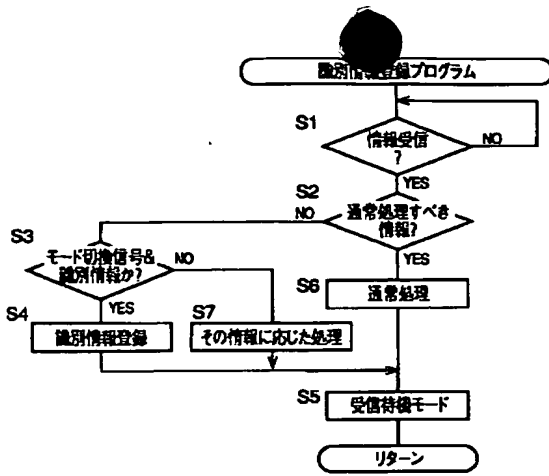
[Drawing 3]



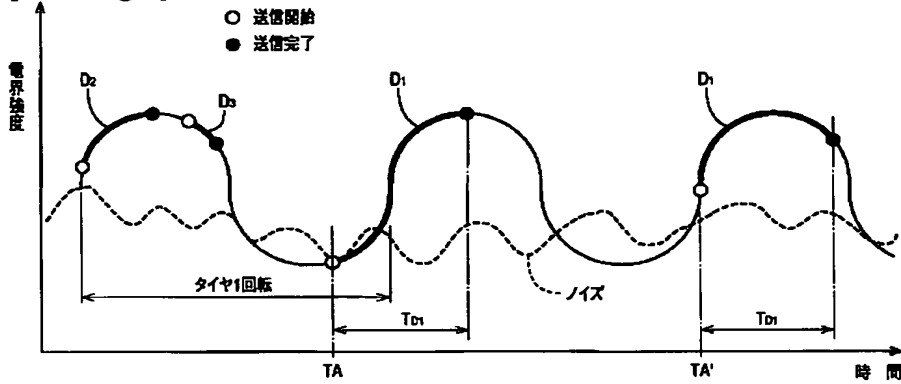
[Drawing 5]



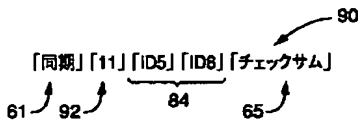
[Drawing 7]



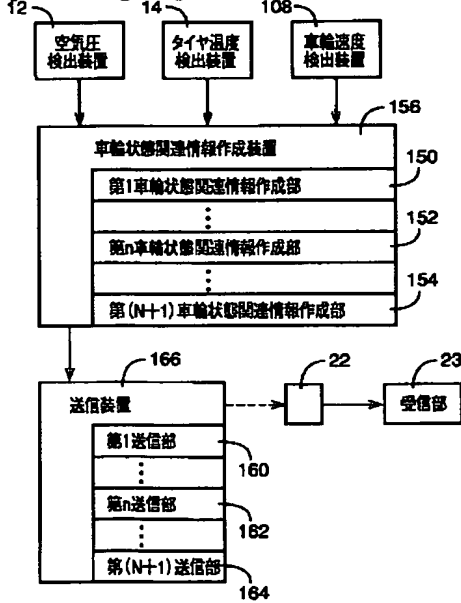
[Drawing 8]



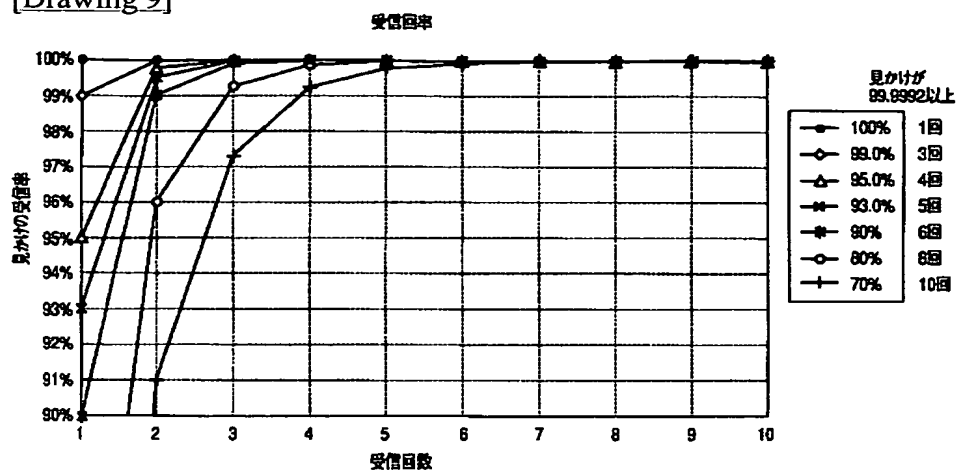
[Drawing 11]



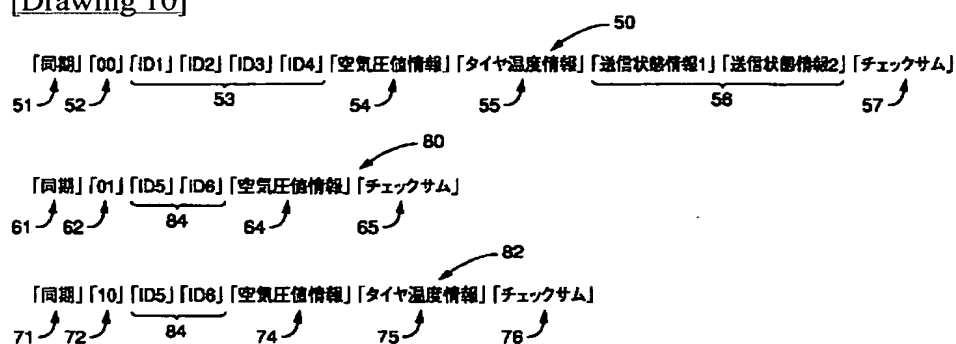
[Drawing 16]



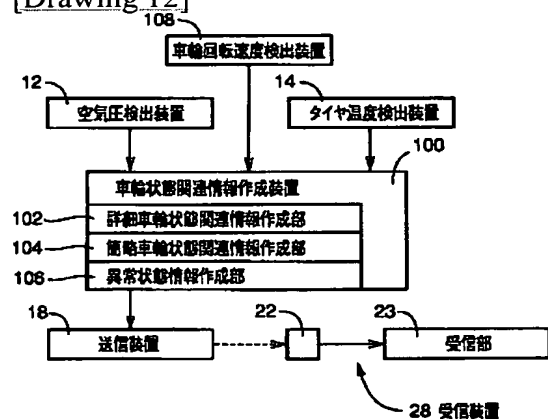
[Drawing 9]



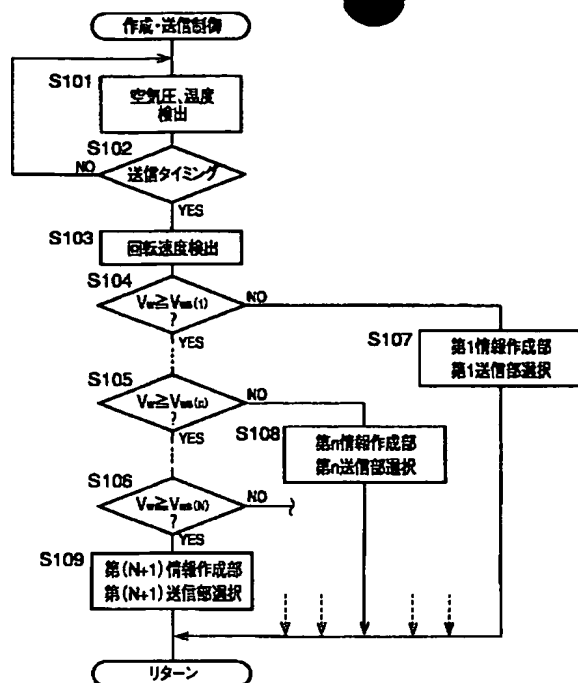
[Drawing 10]



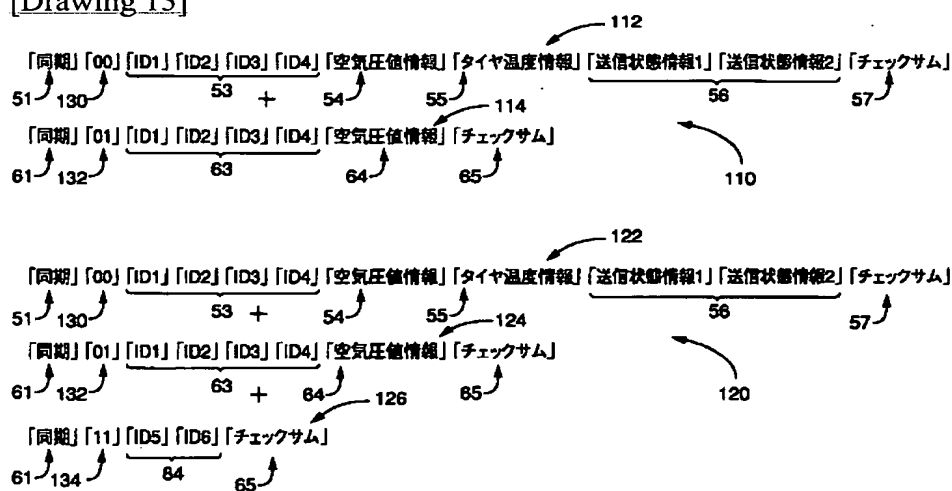
[Drawing 12]



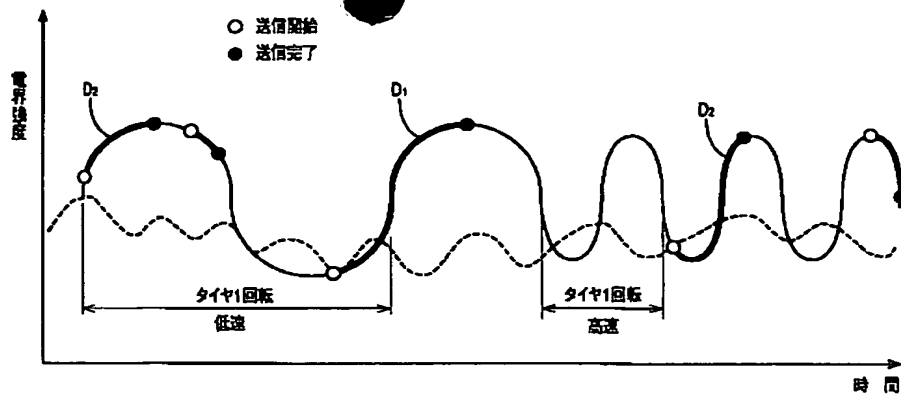
[Drawing 18]



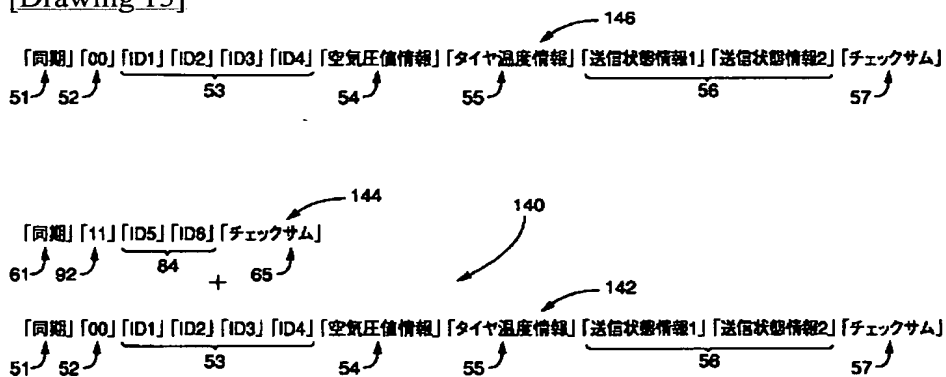
[Drawing 13]



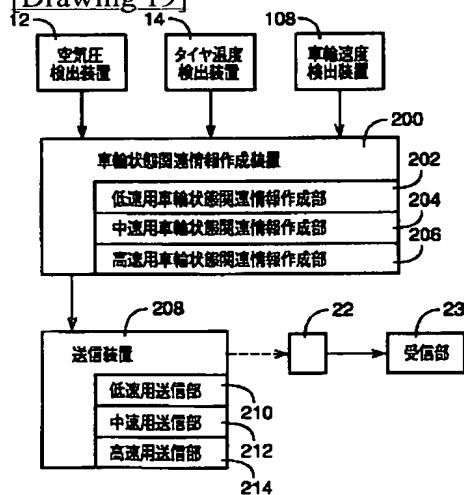
[Drawing 14]



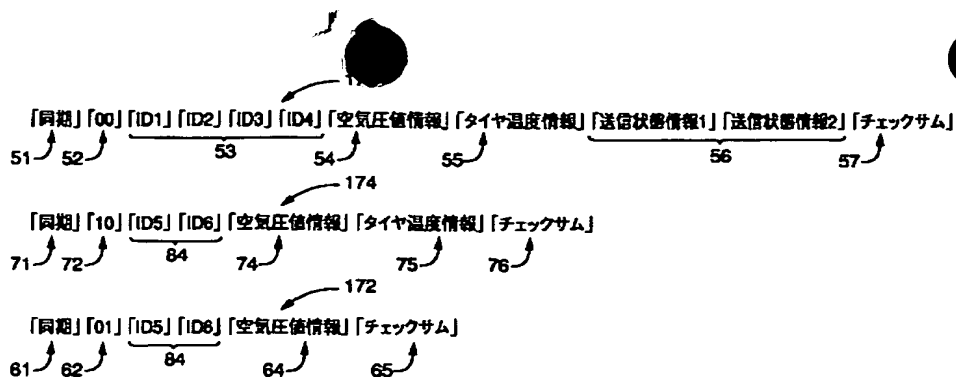
[Drawing 15]



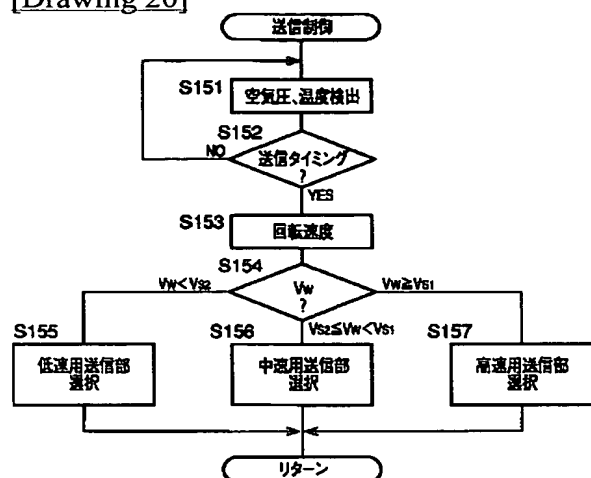
[Drawing 19]



[Drawing 17]



[Drawing 20]

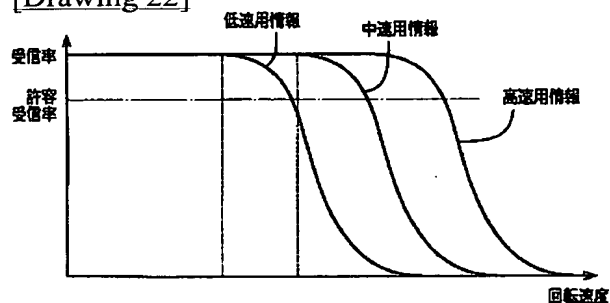


[Drawing 21]

	低速用情報	中速用情報	高速用情報
低速時 $Vw < Vs2$	L_1	L_2	L_3
中速時 $Vs2 \leq Vw < Vs1$	M_1	M_2	M_3
高速時 $Vs1 \leq Vw$	H_1	H_2	H_3

$$\begin{cases} L_1 \geq L_2 \geq L_3 \\ M_2 \geq M_1 \geq M_3 \quad (M_2 \geq M_3 \geq M_1) \\ H_1 \leq H_2 \leq H_3 \end{cases}$$

[Drawing 22]



[Drawing 23]

作成順序	低速時	中速時	高速時
1	低速用車輪状態関連 情報作成部	中速用車輪状態関連 情報作成部	高速用車輪状態関連 情報作成部
2	中速用車輪状態関連 情報作成部	高速用車輪状態関連 情報作成部	中速用車輪状態関連 情報作成部
3	高速用車輪状態関連 情報作成部	低速用車輪状態関連 情報作成部	高速用車輪状態関連 情報作成部
4	低速用車輪状態関連 情報作成部	中速用車輪状態関連 情報作成部	低速用車輪状態関連 情報作成部
	⋮	⋮	⋮

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.